KOLLOID ZEITSCHRIFT

ZEITSCHRIFT FÜR REINE UND ANGEWANDTE KOLLOIDWISSENSCHAFT
EINSCHLIESSLICH DER MAKROMOLEKULAREN SUBSTANZEN

Zur Zeit vereinigt mit den Kolloid-Beiheften. Organ f. d. Veröffentlichungen der Kolloid-Gesellschaft

Herausgegeben von

F. HORST MÜLLER
MARBURG/LAHN

JOACHIM STAUFF
FRANKFURT/MAIN

Referatenteil: E. ÜHLEIN, Frankfurt a. M. · Patentteil: J. REITSTÖTTER, München

Band 161 | Dezember 1958 | Heft 2

INHALT

Originalarbeiten

From the Laboratory of Physical Chemistry, Faculty of Science, University of Zagreb, Zagreb, Croatia (Yugoslavia)

Matijević, E. and *B. Zorić*, On Precipitation and Coagulation Effects of Silver Arsenate in Water and Water-Ethanol Mixtures (with 15 figures) 97

From the University College of Science, Calcutta (India)

Ghosh, B. N. and *P. K. De*, Studies on Coagulation and Electrokinetic Potential of Tin Sulphide Sol (with 1 figure and 2 tables) 107

From the University College of Science, Calcutta (India)

Ghosh, B. N. and *Ajit K. Ghosh*, Determination of the true ζ-potential of Pyrex glass particles in contact with solutions of NaCl by electro-osmotic method (with 4 figures and 4 tables) . . 110

Aus der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg, Fakultät II, Abt. Physik

Schaaffs, Werner, Über die Gesetzmäßigkeit rhythmischer chemischer Reaktionen in Röhren (mit 1 Abbildung und 3 Tabellen) 115

Aus dem Institut für Kolloidchemie der Universität Kiel

Thiele, H. und *E. Schacht*, Über Vorstufen zu ionotropen Gelen (mit 8 Abbildungen und 3 Tabellen) 120

Fortsetzung siehe 2. Umschlagseite

DR. DIETRICH STEINKOPFF VERLAG · DARMSTADT

Mit 37 Abbildungen und 13 Tabellen

Postverlagsort: Darmstadt

INHALT (Fortsetzung)

Wissenschaftliche Kurzberichte

Aus dem Physikalischen Institut der Universität Leipzig

Winkler, Horst, Messungen kernparamagnetischer Relaxationszeiten von durch Aluminiumoxyd sorbiertem Wasser (mit 2 Abbildungen) 127

Aus dem Physikalischen Institut der Universität Leipzig

Ebert, G., Dielektrische Untersuchungen adsorbierter Molekeln (Wasser adsorbiert an Aluminiumoxyd) (mit 3 Abbildungen) 129

Aus dem Kautschukinstitut an der Technischen Hochschule Hannover

Scheele, Walter, Gregor Kemme und *Günter Mau,* Über den Einfluß hochdisperser Kieselsäure (Aerosil) auf die Kinetik der Thiuram-Vulkanisation (mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle) . . 132

Tagungsberichte

Sata, N., (Osaka), XIII. Japanische Kolloid-Tagung 1958 136

Buchbesprechungen 137

Zur Besprechung eingegangene Bücher 138

Referate 139

Autorenregister zu Bd. 159—161 161

Sachregister zu Bd. 159—161 188

Demnächst erscheint:

Prinzipien des chemischen Gleichgewichts

Eine Thermodynamik für Chemiker und Chemie-Ingenieure

Von Prof. Dr. **K. Denbigh** (Edinburgh und Cambridge)

Autorisierte Übersetzung von Dr. **K. J. Oel** (Göttingen) · Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. **W. Jost** (Göttingen) · Etwa XIV, 500 Seiten mit 47 Abbildungen. 1959. Ganzleinen ca. DM 40,—

Aus dem Inhalt:

I. Die Grundlagen der Thermodynamik

1. Erster und zweiter Hauptsatz – 2. Hilfsfunktionen und Gleichgewichtsbedingungen

II. Reaktions- und Phasengleichgewichte

3. Thermodynamik der Gase – 4. Reaktionsgleichgewicht bei Gasen – 5. Die Phasenregel – 6. Phasengleichgewichte im Einkomponenten-System – 7. Allgemeine Eigenschaften der Lösungen und die Gleichung von Gibbs-Duhem – 8. Ideale Lösungen – 9. Nicht-ideale Lösungen – 10. Reaktionsgleichgewichte in Lösungen. Elektrolyte

III. Thermodynamik und Molekularstruktur der Materie

11. Die statistische Bedeutung von Entropie und freier Energie – 12. Die Zustandssumme für ein ideales Gas – 13. Ideale Kristalle und der dritte Hauptsatz – 14. Reguläre Lösungen und Adsorption – 15. Beziehungen zwischen chemischem Gleichgewicht und chemischer Kinetik.

Anhang: Lösung der Übungsaufgaben – Namen- und Sachregister

DR. DIETRICH STEINKOPFF VERLAG · DARMSTADT

KOLLOID-ZEITSCHRIFT

zur Zeit vereinigt mit den **Kolloid-Beiheften**

Band 161 Dezember 1958 Heft 2

From the Laboratory of Physical Chemistry, Faculty of Science, University of Zagreb, Zagreb, Croatia (Yugoslavia)

On Precipitation and Coagulation Effects of Silver Arsenate in Water and Water-Ethanol Mixtures[1])

By E. Matijević[2]) and B. Zorić

With 15 figures

(Received August 12, 1958)

Introduction

Owing to the low solubility of silver arsenate, the precipitation of this salt has found a rather wide application in analytical chemistry. Silver arsenate is employed in both gravimetric (1, 2, 3) and potentiometric (4, 5) methods for the determination of silver and arsenic and for the separation of arsenic from antimony (6, 7).

Despite this wide application, very little work has been done on the investigation of precipitation effects of silver arsenate, or in elucidating the physical and chemical properties of the precipitates formed.

Some older work is reviewed in *Mellor*'s Handbook (8). *Lottermoser* has studied the stability of various silver salts including the silver arsenate in excess of the two precipitation components and has obtained colloidal Ag_3AsO_4 but his work was purely empirical (9). Recently *Packter* and *Matalon* have reported on the stability conditions of silver arsenate obtained by reacting equivalent amounts of lattice forming ions in the presence of organic acids (10).

In the present paper we have tried to obtain the general precipitation picture of silver arsenate in aqueous solutions and in 30% and 50% water-ethanol mixtures. Furthermore some coagulation effects with neutral electrolytes were studied in order to characterize the precipitation minima which show up frequently in this system. In previous communications (11–15) it has been shown that so-called "typical precipitation and coagulation curves" represent a very powerful tool for the investigation of the solid phase formation of sparingly soluble salts from electrolytic solutions. We have applied the same technique in the present work; this fact enabled us to compare different precipitation systems and detect the common and specific properties of each.

Experimental

All chemicals used were of the highest commercial purity grade and no further purification was made. The water was doubly distilled, the second time from an all Pyrex still. Ethanol was distilled before use and the weight concentration determined from density data. The ethanol concentrations in water-ethanol mixtures are in weight percent. The concentrations of salt solutions are in normalities at 20°C.

The changes in turbidity were followed through certain time intervals after mixing the precipitating components. Turbidities were measured with a *Pulfrich* photometer in connection with a *Zeiss* nephelometer, and the readings were expressed in terms of tyndallometric values as defined by *Sauer* (16). The tyndallometric values were always taken in three spectral regions *viz.* 465, 530 and 640 mμ. The preparation of systems for measurements was the same as described in detail previously (17). One series of test tubes contained 5 ml of silver nitrate solution and another series of test tubes contained 5 ml of an arsenate salt solution. The concentration of one component in a series of systems was kept constant whereas the concentration of the other component was changed gradually. If a third component was required in the precipitation system (such as NaOH, or neutral electrolyte in the case of coagulation), it was always added to the arsenate salt solution keeping the total volume of 5 ml unchanged. In alcohol-water mixtures solutions were prepared in the mixed solvent of desired concentration and when necessary diluted with the ethanol-water mixture of the same concentration. The test tubes were kept in a thermostat at 20 ± 0.1°C.

The turbidity of the systems at a certain time was plotted against the concentration of the component which was varied in the particular experiment. In the present paper only the tyndallometric values obtained at 530 mμ are reported. The critical time used in the diagrams depended on the system and was chosen after the system was kinetically analyzed.

The p_H values were obtained with a glass electrode and *Macbeth* p_H-meter, the scale of which was calibrated by appropriate buffer solutions.

[1]) Contribution No. 73 from the Laboratory of Physical Chemistry, Zagreb (Yugoslavia).

[2]) On leave of absence from University of Zagreb, at Clarkson College of Technology, Potsdam, New York (U.S.A.).

Results and Discussion

A. Silver arsenate in aqueous solutions

The silver arsenate was precipitated by mixing the solutions of silver nitrate with potassium primary arsenate or sodium secondary arsenate.

There are very few data available on the solubility of silver arsenate. According to *Whitby* (18) the solubility of Ag_3AsO_4 at 20° is 8.5×10^{-3} g per liter. This value is generally cited. *McCay* (6) has reported that 100 g of water dissolves 0.0013 g Ag_3AsO_4, but he

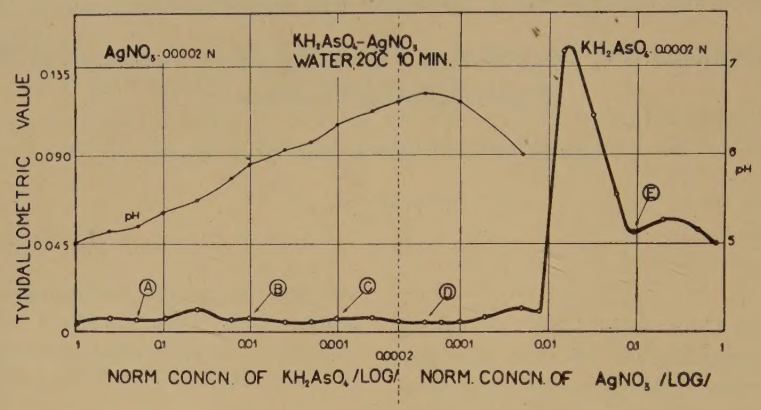


Fig. 1. The typical precipitation curve of the system $AgNO_3$—KH_2AsO_4 in water 10 minutes after mixing the solutions of precipitating components. The dashed line is drawn at the point of equivalent concentrations of both precipitating components. Left of the equivalent point the concentration of silver nitrate is kept constant ($0.0002\,N$) whereas the concentration of KH_2AsO_4 is varied (from $0.0002\,N$ to $1.0\,N$). Right of the equivalent line the KH_2AsO_4 is kept constant ($0.0002\,N$) and silver nitrate changed (0.0002–$0.80\,N$). Tyndallometric values are obtained with green light (530 mμ). Full dots give the depending p_H values

Fig. 1 is a concentration tyndallogram representing the precipitation curve of silver arsenate when primary arsenate was used. The diagram consists of two parts separated by the dashed line, which is drawn at the point where both precipitation components are in equivalent concentration. Left of this line the silver nitrate is kept constant ($2 \times 10^{-4}\,N$), whereas the concentration of primary arsenate increases from the equivalent concentration to $1.0\,N$ KH_2AsO_4. Right of the equivalent line the concentration of KH_2AsO_4 is kept constant ($2 \times 10^{-4}\,N$) and the silver nitrate varies systematically from $2 \times 10^{-4}\,N$ to $0.80\,N$. The whole precipitation curve shows only one maximum and that at high excess of silver nitrate. The tyndallometric values plotted were taken 10 minutes after mixing the components, but they were unchanged from the 1 st minute to 60 minutes. After that the sols in the region of higher turbidities slowly settle down and consequently turbidities decrease. Before sedimentation the sols show higher order *Tyndall* spectra, indicating the existence of rather large isodisperse crystalline particles. The sediment is of a dark red color. In excess of the primary arsenate, the turbidity remains very low and unchanged even after a few days.

does not give the exact temperature. Taking *Whitby*'s data the molar solubility product of Ag_3AsO_4 is 3.1×10^{-18}. More recently *Tananaev* and *Lovi* (19) reported a value of 1.08×10^{-22} for the solubility product obtained from the equilibrium $Ag_3AsO_4 \rightleftarrows 3\,AgCl$.

It is obvious that at all concentrations given in Fig. 1 the above solubility products are considerably exceeded and consequently a precipitation of silver arsenate should result.

Analytical chemists have found empirically that reproducible data with silver arsenate can be obtained only if solutions are made slightly alkaline (1–5). The explanation was that silver arsenate is more soluble in nitric acid than in water and for this reason the nitric acid set free during the reaction of silver nitrate with acid arsenates has to be neutralized.

There are no data reported on the solubility of silver arsenate in nitric acid to show the increase in solubility when compared with pure aqueous solutions, or to show the change of solubility with p_H of the solution.

The p_H values of the investigated systems are given in Fig. 1 by the full dots. In excess of KH_2AsO_4 p_H varies from 5.0 to 6.6, whereas in excess of $AgNO_3$ the glass electrode responds erratically and the few

points given in Fig. 1 are not too reliable. However, one can not expect that with increasing $AgNO_3$ concentration the solution would become more alkaline at constant KH_2AsO_4 concentration. Yet a very pronounced precipitation maximum does appear. This maximum is very probably a concentration maximum of the type observed in silver halide systems (20).

The chemical composition of silver arsenate precipitates seems to be simple and consists of neutral orthoarsenate, Ag_3AsO_4. In order to determine the atomic weight of arsenic, *Baxter* and *Coffin* (21) precipitated silver arsenate from silver nitrate solutions, using both sodium and ammonium primary and secondary arsenates and following different procedures. In all cases the neutral orthoarsenate was obtained. Furthermore, it has been shown that acid silver arsenate can be produced only under special conditions (22). The precipitation of neutral ortho-salt was also found in the case of silver phosphate (13).

In this way the problem of the formation of silver arsenate is reduced to the investigation of conditions under which the precipitates can be obtained and the investigation of what are the physical properties of the precipitate formed.

More complicated is the question of the composition of solutions which remain clear although the solubility product is exceeded. Several reasons might be responsible for this effect:

(a) the formation of soluble ionic complexes,

(b) the formation of stable supersaturated solutions,

(c) the formation of highly charged primary particles or nuclei, and finally,

(d) the higher ionic solubility (*e. g.* at low p_H values).

If primary particles are the reason for the stability of a system resulting in the low turbidity of the solution it should be possible to coagulate the relevant system by addition of neutral electrolytes.

We have tried to coagulate the systems in excess of KH_2AsO_4 denoted with *A*, *B* and *C* in Fig. 1 by adding various amounts of potassium nitrate (0.9 to 0.006 *N* KNO_3). All three systems remained unchanged even in the presence of the highest concentrations of added electrolyte.

Similar experiments were carried out with two systems in excess of $AgNO_3$, denoted as *D* and *E* from both sides of the precipitation maximum. In this case, potassium sulfate was used as the neutral electrolyte. The more effective divalent sulfate ion acts as the coagulating ion in this case. Again no effect was noted in *D*. System *E* did not show any increase in average turbidity when compared with the same point in Fig. 1 without added electrolyte, although some irregular periodicity in turbidity appeared when plotted against the concentration of added electrolyte. This periodicity was not very reproducible and it is difficult to give an adequate explanation for its appearance. Obviously, the addition of neutral electrolyte does not influence any of the chosen systems and therefore the possibility of the existence of primary particles is excluded.

Furthermore, the existence of supersaturated solutions does not seem to be probable, as the systems are stable through a long period of time and remain unchanged by shaking or adding crystals. The abrupt increase in solubility with only slight change in p_H is not very probable either.

Therefore, the stability minimum on the precipitation curve must be due to the formation of complex ionic species. Such complex solutions are encountered in some other sparingly soluble salts, such as, uranyl phosphate (15). In order to elucidate the composition of these complexes other methods have to be applied.

The problem of the influence of p_H upon the precipitation of silver arsenate was approached in two different ways. Firstly, for the precipitation the secondary sodium arsenate Na_2HAsO_4 was used and secondly, NaOH was added to primary arsenate.

Fig. 2 gives the precipitation curve obtained with the secondary arsenate. The maximum in excess of $AgNO_3$ appears again but the main difference, when compared with Fig. 1, is on the side of excess of arsenate where now two very distinct maxima are formed, one in the p_H region 6.8–7.3 and the second at p_H 8. The maximum in neutral p_H regions is the silver arsenate, which is usually precipitated for analytical purposes. It is worthwhile to note that this maximum is rather narrow and that at p_H 7.3 it disappears again. This obviously can not be explained by the solubility in nitric acid freed by the reaction, since this does not exist in this region of concentration. An attempt to coagulate a system from the minimum (denoted as *F*) gave positive results, even though the maximal turbidity obtained was not as high as in the maxima

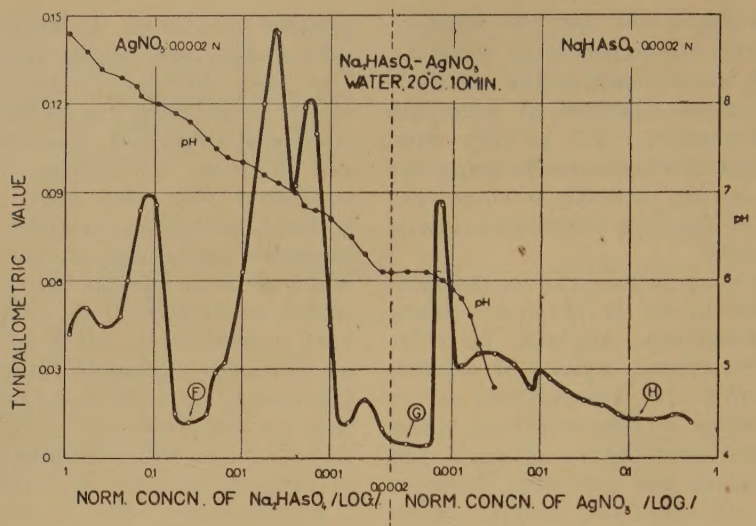


Fig. 2. The typical precipitation curve for the system $AgNO_3$—Na_2HAsO_4 in water. The experimental conditions are identical as described in Figure 1

on both sides of the system *F* in Fig. 2. This coagulation effect shows that the minimum around *F* is caused by the formation of primary particles.

The maximum at highest Na_2HAsO_4 concentration is the negative concentration maximum (20) of silver arsenate. Although the p_H is on the alkaline side the appearance of a silver oxide precipitate is still impossible. The solubility product for silver oxide calculated from the mean value of solubility data obtained by different methods at 20° is 2.25×10^{-8} (23). Taking the concentration of $Ag^+ 2 \times 10^{-4}$, the p_H necessary to produce silver oxide is 10.5. The p_H values in Fig. 2 are all well below 10.5.

Another interesting effect was observed with systems in excess of Na_2HAsO_4, and that concerns the color. The sols formed at higher concentration of Na_2HAsO_4 ($>0.008N$ were white, showing *Rayleigh* scattering, whereas those formed below this concentration of excess Na_2HAsO_4 showed very fine higher order *Tyndall* spectra and dark red precipitates when settled down. This change in color has also been noticed with various silver salts such as silver carbide (24), silver phosphate (13), and silver oxide (25). So far no explanation has been given for this effect.

We have also tried to coagulate the systems in excess of silver nitrate, on both sides of the precipitation maximum. The chosen systems are denoted in Fig. 2. as *G* and *H*. In Fig. 3 are given turbidity changes after adding potassium sulfate to these systems. At *G* the addition of electrolyte caused a considerable increase in turbidity but no distinct coagulation limit was obtained. Instead, a number of maxima and

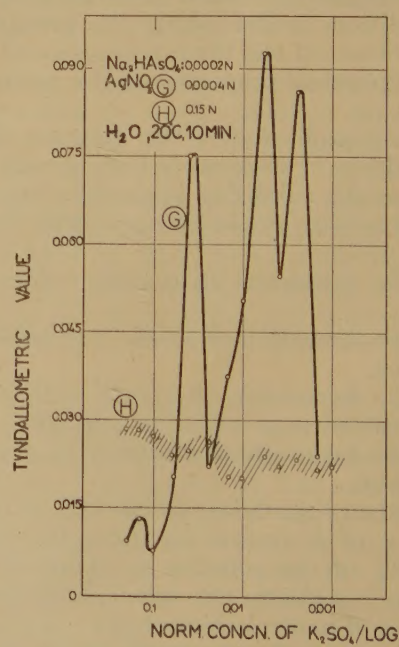


Fig. 3. The effect of neutral electrolyte (K_2SO_4) on originally stable systems denoted as *G* and *H* in Fig. 2. The system *H* is precipitating very fast and partly settled down after 10 minutes, as indicated by low turbidities (hatched area)

minima appeared. In system *H* the addition of electrolyte caused immediate flocculation followed by a rapid sedimentation, and for this reason low turbidities were read as

denoted by a hatched region. The addition of electrolyte to system *G* and *H* does not cause a simple coagulation but more likely exerts a salting out effect, although some combined effect with coagulation might be possible.

The influence of NaOH on the system KH_2AsO_4 — $AgNO_3$ is given in Fig. 4. It has been shown in Fig. 1 that in absence of NaOH

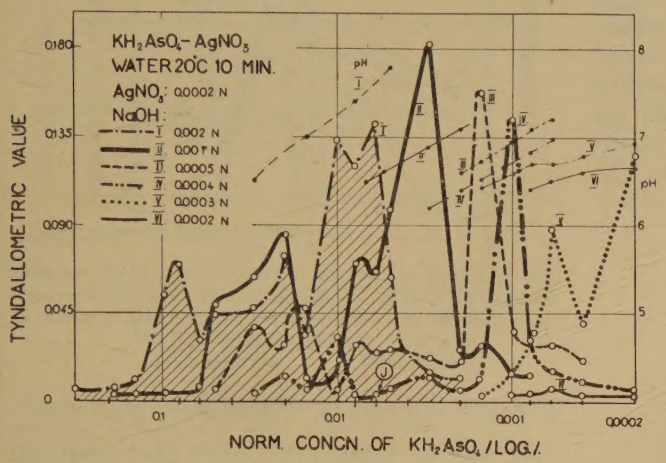


Fig. 4. The effect of the addition of NaOH on the system $AgNO_3$ (0.0002 *N*)—KH_2AsO_4 (varied). Curves I–VI represent systems with different amounts of added caustic soda. With full dots the corresponding p_H values are denoted

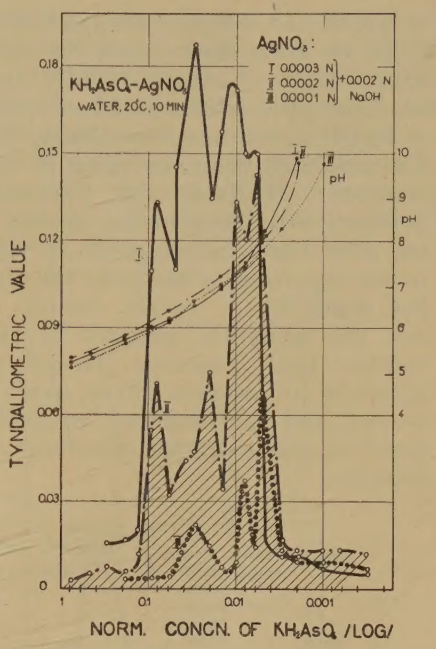


Fig. 5. The influence of the change in the concentration of the constant component ($AgNO_3$) on the size and shape of the crystallization maximum of silver arsenate in excess of KH_2AsO_4. Concentration of added NaOH 0.002 *N*. Full dots give the corresponding p_H-values

the whole concentration region of excess of the primary arsenate remained stable. When caustic soda is added, two maxima appear. Their position on the "concentration KH_2AsO_4-turbidity" plot depends on the added amount of NaOH. The first maximum is lower and appears in the region of lower p_H, whereas the second maximum is higher and is produced always at p_H very close to 7. The tyndallometric value and the critical p_H region indicate that this maximum is identical with the second maximum in Fig. 2. The first maximum in Fig. 4 could not show up in the curve obtained with the secondary arsenate (Fig. 2), as under the experimental conditions employed the p_H, imposed by the arsenate concentration, was not low enough. The result obtained demonstrates clearly that the precipitation of Ag_3AsO_4 is not only dependent upon the p_H of the systems but is influenced simultaneously by several factors, such as p_H, solubility, concentration ratio of precipitation components and ionic species present in the solution.

In Fig. 5 the influence of the variation of $AgNO_3$ concentration at constant KH_2AsO_4 and NaOH concentration is presented. The hatched curve is the same as curve I in Fig. 4. In all cases the saw-tooth type of the curves is repeated and the width of the maximum is almost independent of the concentration of the precipitation determining component ($AgNO_3$). These effects also indicate the crystallization character of this maximum (20).

We have investigated the precipitation effects of silver arsenate when NaOH was added to the secondary arsenate. The results are given in Fig. 6, where each curve represents effects obtained with a different concentration of added NaOH. The main maximum below 0.01 *N* Na_2HAsO_4 appears again at lower NaOH concentrations but is broader than in absence of NaOH (Fig. 2). When the concentration of NaOH is higher than 0.00015 *N* the maximum becomes smaller and at NaOH equal 0.002 *N* disappears completely. The p_H in the region of this maximum raises with higher concentration of NaOH, but (except in the case of 0.002 *N* NaOH) remains still within the "critical" region. This shows again that p_H of the medium is not a sensitive enough factor to determine unambiguously the precipitation region of silver arsenate.

The maximum at high concentration of Na_2HAsO_4 is developed at all concentrations

of NaOH and the p_H is always between 8 and 9. It has been shown that the solubility of silver oxide decreases rapidly in aqueous solutions of caustic soda when concentration of NaOH in solution increases up to 0.012 *N*. The solubility increases again in higher concentration of NaOH (26, 27) and is independent of the presence of neutral electrolytes (27). The concentrations of NaOH used in our experiments are all in the range where the solubility of AgOH sharply decreases, but the solubility product in this region remains fairly constant. Therefore, the p_H required to produce silver oxide is again ~ 10.5 and the observed maximum is the negative concentration maximum of silver arsenate.

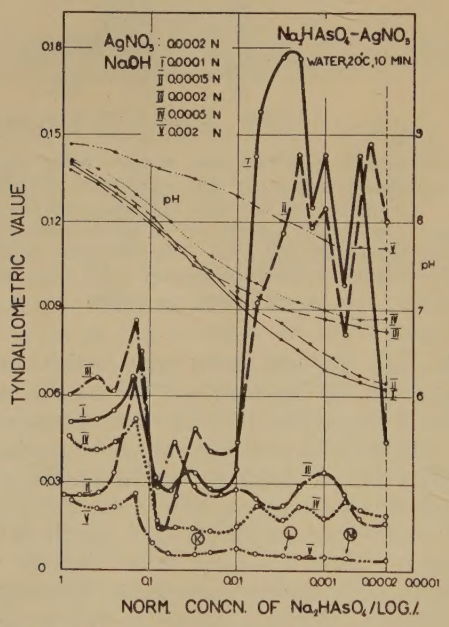


Fig. 6. The effect of the addition of NaOH on the system $AgNO_3$ (0.0002 *N*)—Na_2HAsO_4 (varied). Curves I–V represent systems with different amounts of added caustic soda. The corresponding p_H-values are denoted with full dots

We have tried to establish again the factors which prevent the precipitation of silver arsenate at higher NaOH concentration (Curve V, Fig. 6). The addition of KNO_3 to systems denoted as *K*, *L*, and *M* in Fig. 6 led to some coagulation as shown in Fig. 7, but the obtained turbidities were very low indicating an incomplete coagulation. This means that at higher NaOH concentrations only a part of the silver arsenate is present in the form of primary particles, whereas another much larger amount of precipitating components remains in solution most probably as complex species.

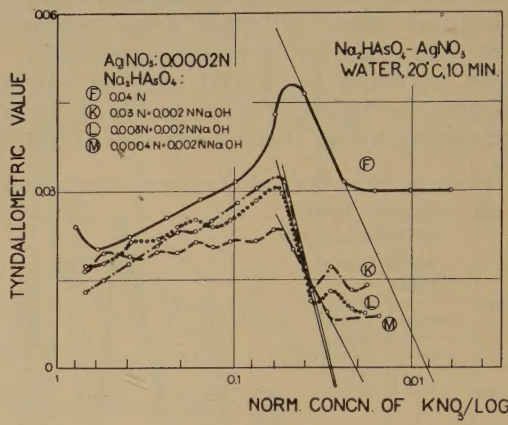


Fig. 7. Effect of neutral electrolyte on stable systems denoted as *F* (Fig. 2) and *K*, *L*, *M* (Fig. 6). The concentration of the precipitation components is given in diagram

B. Silver arsenate in ethanol-water mixtures

It was an early experience that addition of ethanol improves the conditions for potentiometric determination of arsenates with silver nitrate (5). Alcohol may influence the precipitation effects of a salt for various reasons, such as change in solubility, variation of the dielectric constant of the solution, change in the p_H of the medium, different solvation conditions, etc.

We have investigated the influence of the addition of ethanol on the formation of silver arsenate and found considerable differences in the shape of the typical precipitation curve when compared with the same systems in pure aqueous solutions.

Fig. 8 gives the typical precipitation curve for the system $AgNO_3$ — KH_2AsO_4 in 30% ethanol for two different sol concentrations. A comparison with the same system in water (Fig. 1) reveals a great influence of a relatively small amount of alcohol. Whereas in water in excess of the primary arsenate completely clear systems resulted, in 30% ethanol-solutions a very pronounced maximum is developed. In excess of silver nitrate in both aqueous and alcoholic solution one maximum appears. The differences in the shape of the typical precipitation curve are even more pronounced in 50% ethanol solution (Fig. 9). The investigated concentration region is smaller in 50% ethanol-water mixtures as the solubility of the precipitating components decreases, imposing thus a limit to the width of the concentration gradient.

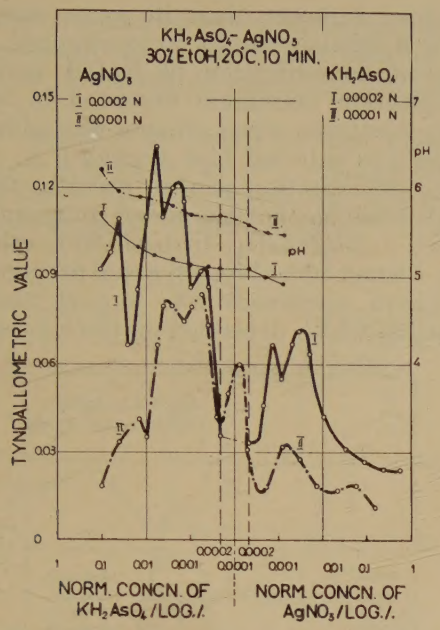


Fig. 8. Typical precipitation curve of the system $AgNO_3$—KH_2AsO_4 in 30% ethanol-water mixture for two different sol concentrations (0.0001 and 0.0002 N). The experimental conditions were as described in Fig. 1. Full dots give the corresponding p_H values

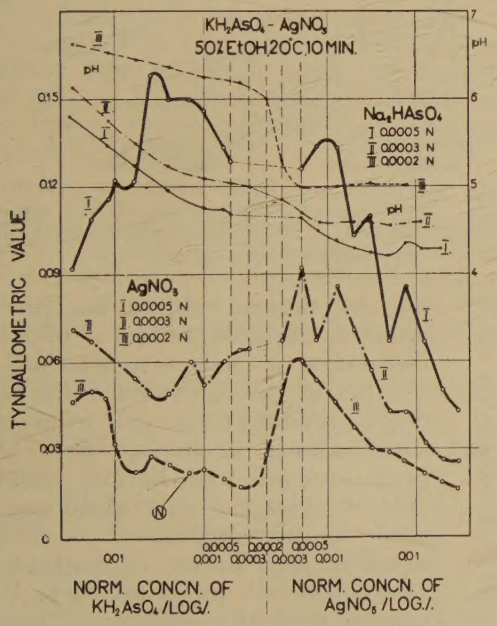


Fig. 9. Typical precipitation curve of the system $AgNO_3$—KH_2AsO_4 in 50% ethanol-water mixture for three different sol concentrations (0.0002, 0.0003 and 0.0005 N)

At all three sol concentrations one rather broad maximum appears close to the point of equivalent concentration. At lower sol concentrations (curve II and III in Fig. 9) another maximum is indicated at higher arsenate concentrations. It is interesting to note that in ethanol-water mixtures the precipitate is formed at considerably lower p_H values and is less sensitive to the changes in p_H than in pure aqueous solution. It seems that the optimal p_H for the formation of precipitates is close to 5, being about two units lower than in water.

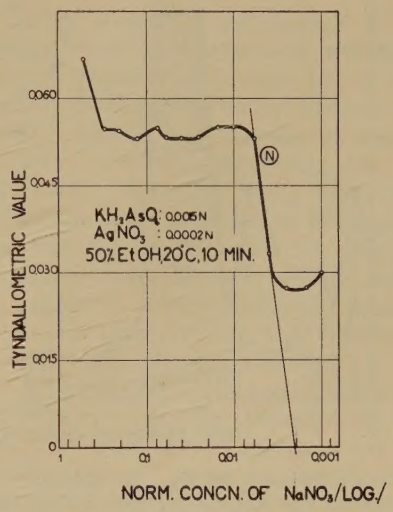


Fig. 10. The coagulation influence of $NaNO_3$ on the system $AgNO_3$ (0.0002 N)—KH_2AsO_4 (0.0015 N)—50% ethanol. The stable system is chosen from Fig. 9 (denoted as N)

We tried to detect the character of the solutions in the region of the minimum of the precipitation curve by coagulating the system at concentration N. The coagulation curve obtained by addition of $NaNO_3$ is given in Fig. 10. The coagulation value is of the right order of magnitude for univalent counter ions as obtained for silver halide sols in mixed solvents (28). This result indicates that in ethanol-water mixtures the minima in the precipitation curve for the system $AgNO_3$ — KH_2AsO_4 are caused by the formation of primary particles. As we have seen before (Fig. 1), the same system in aqueous solutions cannot be coagulated. Therefore, it follows that both the physical and chemical composition of the systems in excess of KH_2AsO_4 is completely changed by addition of alcohol.

In order to establish how critical is the p_H for precipitate of silver arsenate in alcohol solution we have added caustic soda to the system indicated as I in Fig. 8. The p_H was increased and remained above 6 in the whole

concentration region (Fig. 11) being thus higher than the p_H in the precipitation region in 30% ethanol-water mixture without NaOH. As a result no precipitation occurred (curve II, Fig. 11). For comparison the precipitation

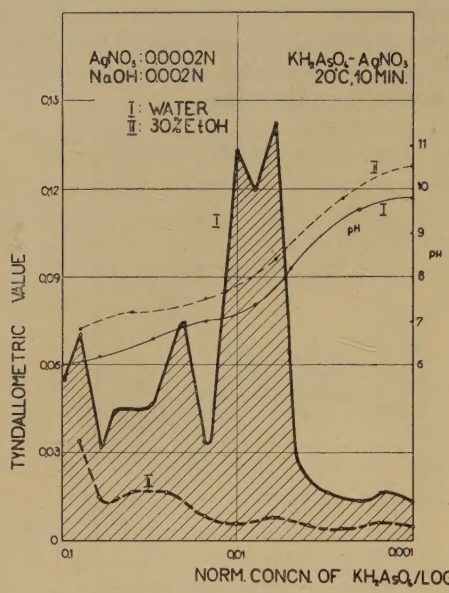


Fig. 11. Comparison of the precipitation system $AgNO_3$ (0.0002 N)—KH_2AsO_4(varied)—NaOH(0.002N) in water (I, hatched area) and 30% ethanol (II, dashed curve)

curve of the same system in aqueous solution and the depending p_H curve is plotted in the same diagram (I, Fig. 11). From these results it is obvious again that the critical p_H for precipitation of silver arsenate in alcoholic solutions is lower than in water and lies below 6. Similar results were obtained with different concentration of NaOH and the precipitation maximum observed in water never developed when ethanol was added, if the p_H was only left high enough (*i. e.* > 6).

The precipitation picture becomes rather simple when alcohol was added to the system $AgNO_3$ — Na_2HAsO_4. In both 30% ethanol (Fig. 12) and 50% (Fig. 13) a well pronounced equivalent maximum was formed, the intensity of which depended on the concentra-

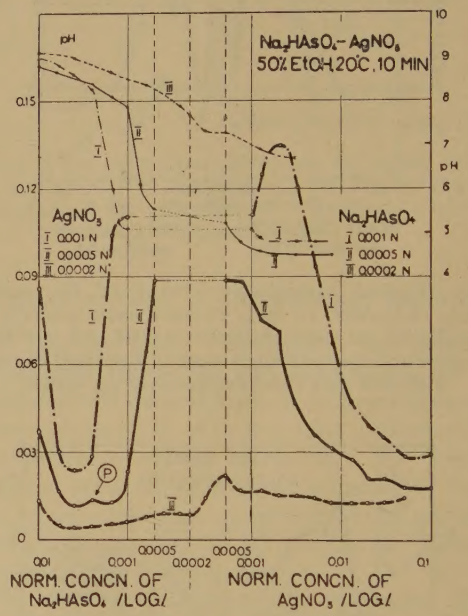


Fig. 13. Typical precipitation curve of the system $AgNO_3$—Na_2HAsO_4 in 50% ethanol-water mixture for three different sol concentrations

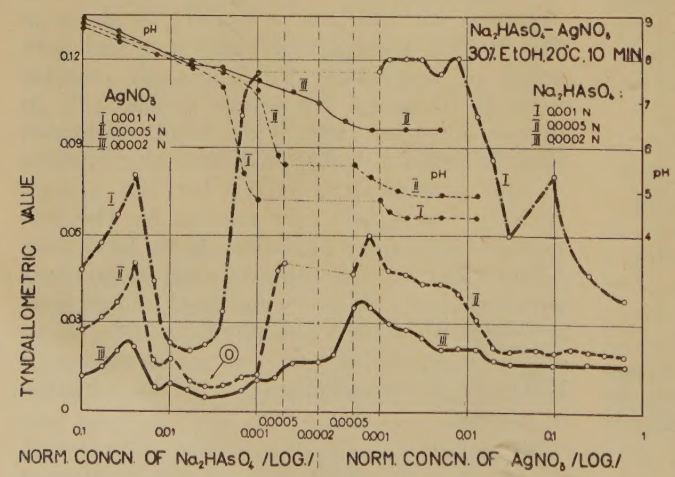


Fig. 12.
Typical precipitation curve of the system $AgNO_3$—Na_2HAsO_4 in 30% ethanol-water mixture for three different sol concentrations. Full dots denote the corresponding p_H values

tion of the sol. Again the precipitation occurred at $p_H < 6$. The maximum is not symmetrical in relation to the equivalence line but much broader on the side of excess silver nitrate. A similar effect has been observed with barium sulfate (14). Besides the equivalent maximum another maximum is developed at high excess of Na_2HPO_4. The dependent p_H is above 8. We believe that this maximum represents the formation of silver oxide, as the solubility of silver oxide decreases with increasing percentage of ethanol in the solution (29) and therefore silver oxide will precipitate at lower p_H than in pure aqueous solutions. A rough estimate of the p_H necessary to produce silver oxide

in alcoholic solutions based on the solubility data available was in agreement with the p_H measured in the region where the maximum appears.

The addition of NaOH to the systems $AgNO_3$ — Na_2HAsO_4 in 30% ethanol solution changes the precipitation picture, from that obtained in water. Instead of well developed maxima (Fig. 2) clear solutions appear with only one small maximum at higher p_H's (Fig. 14). The latter maximum is again due to silver oxide for reasons cited above. No silver arsenate is formed since the p_H is too high for its occurrence in ethanolic solutions.

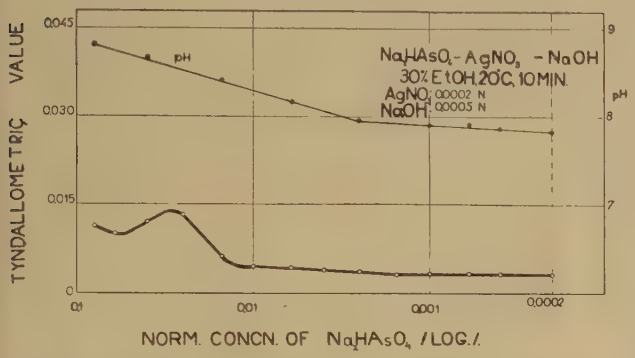


Fig. 14. Typical precipitation curve of the system $AgNO_3$ (0.0002 N) — Na_2HAsO_4 (varied) — NaOH(0.0005 N) in 30% ethanol solution. Full dots denote the corresponding p_H values

Finally, we have tried to coagulate the systems in minima of Fig. 12 and 13 denoted as *O* and *P*. Fig. 15 gives the coagulation curves with $NaNO_3$ for both systems indicating a very pronounced coagulation effect. The coagulation value in 50% ethanol solution is lower than in 30% as can be expected, for the dielectric constant is in the former case lower (28). Thus in alcohol-water mixture the minima are always caused by the formation of primary particles in contradistinction to pure aqueous solutions where the stability in most of the cases is due to reasons different from the existence of primary particles.

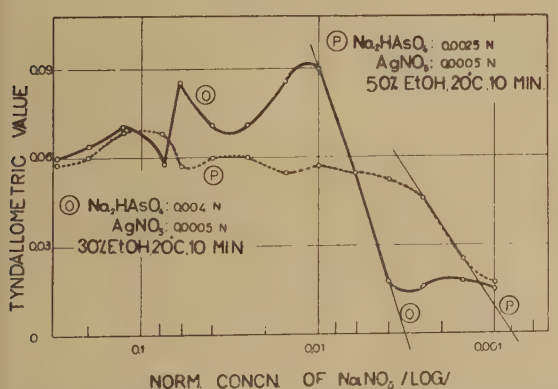


Fig. 15. Coagulation curves of $NaNO_3$ for systems $AgNO_3$ (0.0005 N)—Na_2HAsO_4 (0.004 N)—30% ethanol (*O*, Fig. 12) and $AgNO_3$ (0.0005 N)—Na_2HAsO_4 (0.0025 N) —50% ethanol (*P*, Fig. 13)

Conclusions

Silver arsenate represents a good example of a compound which, although chemically simple, has a rather complicated precipitation picture. This system shows how pertinent are the specific factors determining the precipitation behavior of a heteropolar compound. In the case of silver arsenate the p_H of the medium plays an important role. There is a rather narrow p_H region in which the silver arsenate is usually precipitated. It is interesting to note that, although at this p_H (7–8) the arsenate ion is present as $HAsO_4^{2-}$, still the neutral orthoarsenate Ag_3AsO_4 is formed. However, silver arsenate can also be precipitated in aqueous solutions at lower p_H if silver nitrate is in excess. In water-ethanol solutions the p_H critical for precipitation is about two units lower. Thus the p_H, although important, is not the only factor influencing the shape of the precipitation curve of silver arsenate.

The second factor is the formation of complex ions. They exist very probably at lower p_H's in excess of primary arsenates (Fig. 1) and are responsible for the whole stability region in excess of KH_2AsO_4. It seems that these complexes do not exist at higher p_H's so that turbidity minima in presence of NaOH are different in nature and caused mainly by the formation of primary particles of Ag_3AsO_4 (Figs. 4 and 7).

As to the character of maxima, there are good indications that they are different too. For example in Fig. 2, three maxima appear all being silver arsenate, but whereas the middle maximum is without doubt a *crystallization* maximum (20), indicating systems consisting of large isodispers crystals (higher order Tyndall spectra), the other two are *concentration* maxima (20), with sols different in appearance and stability. It is interesting to note that only one crystallization maximum was observed when silver phosphate was precipitated in an analogous way (13) where the crystalline character of the pre-

cipitate was proved by treatment with gelatine (13,30). In the case of silver phosphate no concentration maximum appears.

The addition of alcohol to silver arsenate precipitation system completely changes the whole "precipitation spectrum". We have mentioned the difference in the critical p_H responsible for precipitation. This change explains at least partly the big difference between the occurrence of maxima in water and water-ethanol mixtures.

Another factor which certainly plays a role is the change in solubility of Ag_3AsO_4 when alcohol is added. Although no data on solubility of silver arsenate in mixed solvents are available, it can certainly be assumed that the solubility decreases with increasing amount of alcohol, i. e. with the decrease of the dielectric constant of the solvent. Such a trend in solubility was found with all the silver salts that have been investigated (31). This means that in ethanolic solutions larger number of nuclei will be formed, which lead to formation of primary particles. As a matter of fact all systems in the minima of the precipitation curves in ethanolic solution proved to be composed of primary particles as shown by coagulation. On the other hand there is no formation of complexes in solution.

The well pronounced equivalent maximum in 50% alcohol (Fig. 13) explains why the analytical results are so much improved under such conditions (5). The dissymmetry of the equivalent maximum in alcoholic solutions (Figs. 12 and 13) was encountered before in the case of barium sulfate which was precipitated in ethanolic and acetonic solutions (14). The effect was explained on the basis of the difference in the size and charge of the lattice forming ions. As the stereometric factors in silver arsenate are very similar to such of barium sulfate, the same explanation would apply so we refer to the discussion in the cited paper (14).

Concluding, we would like to point out that the comparison of precipitation curves of various sparingly soluble salts obtained in the same way (11–15) show a great variety of phenomena which are rather specific for each compound. Although some generalization can be made, the specific factors are so influential that very little can be predicted, and each precipitation system has to be investigated separately.

As more data for various salts become available, a general theory of precipitation of heteropolar substances may result.

Acknowledgement

We wish to record our thanks to Professor *Božo Težak* for his interest in this work.

Summary

The precipitation effects obtained by mixing silver nitrate solutions with solutions of primary and secondary orthoarsenate salts in water and 30 and 50% ethanol-water mixtures have been investigated. The systems were prepared *in statu nascendi* and the changes in turbidity followed with time. The data are plotted as turbidity at a certain time after mixing against concentration of one precipitating component while the other precipitation component is kept constant. Such turbidity-concentration curves show a number of maxima and minima, the character of which is discussed in the paper.

The silver arsenate formed is the neutral orthoarsenate, Ag_3AsO_4, but it appears only under definite experimental conditions. One of the major factors is p_H. The addition of alcohol profoundly changes the precipitation picture. This change is due to a different critical p_H, the change in solubility, the change in the dielectric constant and the absence of complexing.

For the characterization of the minima the electrolyte coagulation of stable systems was employed. This method permits distinction between systems which are stable due to the presence of complex ions and those which are stable due to the formation of charged primary particles.

Zusammenfassung

Es wurden die Fällungserscheinungen des Silberarsenates in wässerigen Lösungen und Wasser-Äthanol-Gemischen beschrieben. Die Fällungssysteme wurden *in statu nascendi* vorbereitet und dann die Trübungsänderungen mit der Zeit tyndallometrisch verfolgt, wobei die Konzentration der einen Fällungskomponente konstant gehalten, während die Konzentration der anderen Fällungskomponente systematisch geändert wurde. Als Fällungskomponenten dienten die Silbernitrat-Lösungen und die Lösungen verschiedener Arsenate. Die Resultate sind graphisch als Konzentrations-Tyndallogramme dargestellt. Die untersuchten Systeme wiesen eine Anzahl von Maxima und Minima auf, und Aufgabe dieser Arbeit war es, die erhaltenen „Fällungsspektra" zu erklären. Das Silberarsenat wird immer als das neutrale Orthoarsenat gefällt, wobei die Fällung in sehr empfindlicher Weise vom p_H-Wert, dem Konzentrationsverhältnis der Fällungskomponenten und der Dielektrizitäts-Konstante des Lösungsmittels abhängig ist. Die Fällung in den wässerigen Lösungen erfolgt, wenn das p_H neutral ist, während das kritische p_H in alkoholhaltigen Lösungen ungefähr um zwei Einheiten niedriger liegt.

Die Koagulationsversuche haben gezeigt, daß die Stabilität der Silberarsenat-Systeme durch verschiedene Faktoren verursacht sein kann. Während in den Äthanol-Lösungen die geladenen Primärteilchen fast ausnahmslos für die Stabilität verantwortlich sind, ist es in den wässerigen Lösungen die Bildung der komplexen Ionen, die die Stabilität verursacht.

Ein Zusatz von Natronlauge ruft bedeutende Unterschiede in dem Fällungsbild hervor, weil das p_H, aber auch die physikalischen und chemischen Eigenschaften der untersuchten Systeme geändert werden.

Die erhaltenen Resultate wurden mit den früher veröffentlichten Daten über die Fällungen anderer schwerlöslicher Salze (11–15) verglichen.

References

1) *Eschweiler, W.* and *W. Röhrs*, Z. anorg. Chem. **36**, 464 (1923).
2) *Pomerantz, A.* and *W. M. McNabb*, Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. **8**, 466 (1936).
3) *Vogel, A. I.*, Quantitative Inorganic Analysis, 2 Ed. (London 1951).
4) *Bedford, H. M., F. R. Lamb* and *E. W. Spicer*, J. Amer. Chem. Soc. **52**, 583 (1930).
5) *Hanson, W. E., S. B. Sweetser* and *H. B. Feldman*, J. Amer. Chem. Soc. **56**, 577 (1934).
6) *McCay, L. W.*, J. Amer. Chem. Soc. **50**, 368 (1928).
7) *Chirnoagă, E.*, Z. anal. Chem. **120**, 9 (1940).
8) *Mellor, J. W.*, A Comprehensive Treatise of Inorganic and Theoretical Chemistry, Vol. IX, pp. 163 to 166 (London 1929).
9) *Lottermoser, A.*, J. prakt. Chem. **72**, 39 (1905).
10) *Packter, A.* and *R. Matalon*, Disc. Faraday Soc. **18**, 161 (1954).
11) *Matijević, E.* and *B. Težak*, Kolloid-Z. **125**, 1 (1952).
12) *Težak, B., E. Matijević, K. Schulz, J. Kratohvil, R. Wolf* and *B. Černicki*, J. Colloid Sci., Suppl. **1**, 118 (1954).
13) *Matijević, E.* and *B. Težak*, Kolloid-Z. **136**, 74 (1954).
14) *Matijević, E.* and *B. Težak*, Kolloid-Z. **146**, 65 (1956).
15) *Matijević, E.* and *N. Pavković*, Kolloid-Z. **159**, 1 (1958).
16) *Sauer, H.*, Z. techn. Physik **12**, 148 (1931).
17) *Težak, B., E. Matijević* and *K. Schulz*, J. Phys. Colloid Chem. **55**, 1557 (1951).
18) *Whitby, G. S.*, Z. anorg. Chem. **67**, 107 (1910).
19) *Tananaev, N. A.* and *R. A. Lovi*, J. Applied Chem. (U.S.S.R.) **15**, 214 (1942).
20) *Težak, B.*, Arhiv kem. **19**, 19 (1947).
21) *Baxter, G. P.* and *F. B. Coffin*, J. Amer. Chem. Soc. **31**, 297 (1909).
22) *Guérin, H., J. Masson, P. Matrat, R. Boulitrop, C. Duc-Maugé, R. Martin* and *R. Mas*, Bull. soc. chim. France **1953**, 440.
23) *Seidell, A.*, Solubilities of Inorganic and Metal-Organic Compounds, 3rd Ed., Vol. 1 (New York 1940).
24) *Vestin, R.* and *E. Ralf*, Acta Chem. Scand. **3**, 101 (1949).
25) *Matijević, E.* (unpublished work), see the discussion remark Kolloid-Z. **136**, 66 (1954).
26) *Mathur, R. P. P.* and *N. R. Dhar*, Z. anorg. allgem. Chem. **199**, 387 (1931).
27) *Johnston, H. L., F. Cuta* and *A. B. Garret*, J. Amer. Chem. Soc. **55**, 2311 (1933).
28) *Kratohvil, J.* and *B. Težak*, Arhiv kem. **27**, 73 (1955).
29) *Klosky, S.* and *L. Woo*, J. Phys. Chem. **30**, 1179 (1926).
30) *Težak, B.* and *S. Kratohvil-Babić*, Arhiv kem. **24**, 67 (1952).
31) *Kratohvil, J.* and *B. Težak*, Arhiv kem. **26**, 243 (1954); Rec. trav. chim. **75**, 774 (1956); Croat. Chem. Acta **29**, 63 (1957).

From the University College of Science, Calcutta (India)

Studies on Coagulation and Electrokinetic Potential of Tin Sulphide Sol

By B. N. Ghosh and P. K. De

With 1 figure and 2 tables

(Received August 27, 1958)

It has been reported in previous publications (1) that in the presence of equicoagulating concentrations of electrolytes containing counter-ions of different valency the true ζ-potential can be evaluated from ζ_a, the apparent potential found from electro-osmotic or electrophoretic data using *Smoluchowski*'s equation. In this paper the experimental results obtained by using tin sulphide sol are recorded.

The results show that the true ζ-potential can be calculated from the electro-osmotic data using the following equation (2)

$$\frac{1}{\zeta_a} = \frac{1}{\zeta} + \frac{3\,V_1\chi}{V_2 R\zeta} \cdot \frac{1}{S} = \frac{1}{\zeta} + m \cdot \frac{1}{S}, \qquad [1]$$

where V_1 and V_2 represent the volumes of the solid particles and the liquid respectively in the diaphragm, R the radius of the particles, χ their specific surface conductance and S the specific conductivity in bulk of the intermicellar fluid.

The true ζ from electrophoretic data (3) can also be calculated from an equation of the same form as [1], the m, in this case representing $\frac{\chi}{\zeta R}$ only.

Experimental

Preparation of the colloid

The sol has been prepared by a method similar to that of *Dumanski* and *Buntin* (4). To 200 ml of 3% tin tetrachloride solution conc. ammonia (1:1) was added in slight excess. The freshly precipitated SnO_2 was washed with water by decantation and then treated with 20% tartaric acid solution. The tartaric acid was added in little excess and the solution was warmed slightly. After cooling, it was diluted with distilled water to one liter and H_2S was passed till the formation of tin sulphide was complete. Excess H_2S was removed by passing H_2. It was then dialysed for 8–10 days. The sol was allowed to age for 20 days. Its tin sulphide content and the specific conductivity were 3.45 g/l and 2.813×10^{-4} mhos at 25°C respectively. Its electrical charge was found to be negative.

Determination of equicoagulating concentrations

A given volume of electrolyte (2 ml) was mixed with an equal volume of the sol and the mixture was allowed

to stand undisturbed for 20 hours. At the end of this period the mixture was centrifuged for 2 minutes at a definite speed. The supernatant solution was examined and the concentration of an electrolyte which just gave a clear supernatant solution was taken as equicoagulating.

Electro-osmotic experiments

The electro-osmotic experiments were carried out at 25° C by the *Bredig*'s method in the U-tube apparatus as modified by *Mukherjee* et al (5). A definite volume of the electrolyte of requisite concentration was mixed with an equal volume of the sol and the mixture was allowed to stand for 20 hours. After this period the coagula were separated from the supernatant liquid by centrifuging. The coagula were transferred to a U-tube and centrifuged so as to occupy the same volume in each experiment thus securing the constancy of V_1 and V_2 in equation [1]. Since the coagulation procedure was closely standardised R may be assumed to remain constant. Centrifugate was used for filling the neck and sides of the U-tube and its specific conductivity determined. The velocity of electro-osmotic flow was measured from the rate of movement of the bubble. The values of ζ_a were calculated from the velocity of electro-osmotic flow, current, specific conductivity, viscosity and dielectric constant using *Smoluchowski*'s equation. The reproducibility of the electro-osmotic data was found to be within $\pm$ 3%.

Electrophoretic experiments

The electrophoretic experiments were carried out in a modified form of *Burton*'s U-tube apparatus using Ag/AgCl electrodes dipped in calomel electrode vessels connected with the limbs of the U-tube through ground glass joints. Each limb of the U-tube carried a stop-cock of wide bore, the cross-sectional area of which was the same as that of the limbs. The thistle funnel, the tube connecting it through a stop-cock to the bottom of the U-tube and the lower part of the U-tube up to the upper level of the stop-cocks in the limbs were filled with colloid-electrolyte mixture. The upper limbs and the calomel electrode vessels were nearly filled with the supernatant fluid already prepared by centrifuging the mixture of colloid and electrolyte of equicoagulating concentration, 20 hours after mixing. The colloid-electrolyte mixture was prepared by the addition of electrolyte of equicoagulating concentration to the colloid, allowing it to stand for 30 minutes for attaining equilibrium, then centrifuging for 3 minutes at a constant low speed to free the mixture from large aggregates.

After the apparatus was filled up in the way described above, spiral Ag/AgCl electrodes were dipped in the calomel electrode vessels and the liquid was adjusted to the same level in them. The stop-cocks were then opened cautiously so that the boundary between the colloid-electrolyte mixture and supernatant solution remained sharp. The stop-cock connecting the thistle funnel was also carefully opened in order to allow the boundaries to rise slowly in the limbs and was closed when they rose to a level about 2.5 ml. above the stop-cocks. The stop-cock connecting the thistle funnel was then closed and the current was switched on. It was regulated by an adjustable resistance and measured by a sensitive micro-ammeter. After noting down the rate of movement of the boundary the current was switched on in the reverse direction and similar readings were taken. The specific conductivities of the colloid-electrolyte mixture and that of the supernatant liquid were measured at the temperature of the experiment, their difference was within 2%. The potential gradient was found from the expression i/AK, in which i represents the current, A the cross-sectional area of the limbs of the U-tube, where the boundary moved and K, the average of the specific conductances of the supernatant liquid and the colloid-electrolyte mixture. The values of ζ_a for upward and downward movements were calculated from *Smoluchowski*'s equation and their average was taken. These are recorded in table 2. The conductance of the supernatant solution was corrected for 21° C since most of the experiments were performed at this temperature. Since $S\,\eta$ is constant, so the value of ζ_a would be practically independent of temperature.

Table 1

Electro-osmotic data

$$\zeta = 29.2 \text{ m.v.},\quad m = \frac{3\,V_1\,\chi}{V_2\,\zeta\,R} = 3.56 \times 10^{-6}$$

Electrolytes	Equicoagulating concentration in (N)	Sp. conductivity of supernatant solution at 25° C in mhos $S \times 10^4$	Values of ζ_a in m.v. from *Smoluchowski* equation	Values of ζ_a in m.v. from equation [1]
NaCl	3.452×10^{-3}	5.511	24.5	24.5
$BaCl_2$	3.487×10^{-4}	1.856	18.7	18.7
$AlCl_3$	2.325×10^{-4}	2.117	18.9	19.6
NaCl & $BaCl_2$	1.523×10^{-3} & 1.009×10^{-4}	3.565	24.0	22.6
NaCl & $AlCl_3$	9.139×10^{-4} & 1.350×10^{-4}	2.963	21.7	21.6

Table 2

Electrophoretic data

$$\zeta = 29.9 \text{ m.v.},\quad m = \frac{\chi}{\zeta\,R} = 2.852 \times 10^{-6}$$

Electrolytes	Equicoagulating concentration in (N)	Sp. cond. of intermicellar fluid in mhos at 21° C $S \times 10^4$	Sp. cond. of colloid-electrolyte mixture in mhos at 21° C $S' \times 10^4$	Values of ζ_a in mv From *Smoluchowski*'s equ. upward	downward	average	calculated from equ. [1]
NaCl	3.452×10^{-3}	5.012	4.989	25.3	25.7	25.5	25.5
$BaCl_2$	3.487×10^{-4}	1.895	1.869	20.7	20.5	20.6	20.7
$AlCl_3$	2.352×10^{-4}	2.038	2.065	21.2	22.2	21.7	21.1
NaCl & $AlCl_3$	9.139×10^{-4} & 1.350×10^{-4}	2.758	2.790	21.7	23.9	22.8	22.8

Discussion

An examination of the electro-osmotic data presented in table 1 and the electrophoretic data in table 2 shows that ζ_a increases with increase in S. It will be noticed from Fig. 1 that when $1/\zeta_a$ is plotted against $1/S$, a straight line is obtained for both the electro-osmotic and electrophoretic experiments. This linear relationship indicates that at the equicoagulating concentrations of the electrolytes used the true ζ-potential and m and consequently χ remain constant.

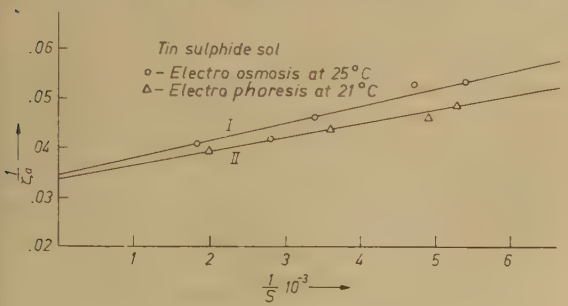


Fig. 1. Vide Text

In the electro-osmotic experiments (vide graph I, Fig. 1) taking $m = 3.56 \times 10^{-6}$ and $\zeta = 29.2$ m.v., the calculated values of ζ_a from eq. (1) for the different values of S of the electrolytes used, are found to be in good agreement with those calculated from *Smoluchowski*'s equation for the corresponding values of S (vide column 4 and 5 of table 1). Similarly with $m = 2.852 \times 10^{-6}$ and $\zeta = 29.9$ m. v. (vide graph II, Fig. 1) the values of ζ_a from electrophoretic data for the different values of S, corresponding to various electrolytes used, have been calculated from eq. (1) and are recorded in column 7 of table 2. These values of ζ_a are in fair agreement with the average of those calculated from *Smoluchowski*'s equation from the electrophoretic data for the corresponding values of S.

The value of m of the electro-osmotic line is found to be greater than that of the electrophoretic line. Hence when the value of S is small ζ_a found by the electro-osmotic method is appreciably smaller than that found by the electrophoretic method for the same concentration of an electrolyte. Therefore, the effect of surface conductance in depressing ζ_a is greater in electro-osmosis than in electrophoresis in the presence of a given concentration of an electrolyte.

The value of true ζ found from the electro-osmotic measurement is 29.2 m. v. and that from electrophoretic measurement is 29.9 m. v. and their average 29.6 m. v. may be taken as the true ζ-potential of the tin sulphide sol in presence of equicoagulating concentrations of the electrolytes used.

As the value of true ζ is the same for all the electrolytes at their equicoagulating concentrations, it may be concluded that a given rate of coagulation of the sol is characterised by a definite value of true ζ-potential independent of the valency of the counter-ions used.

Summary

The apparent electrokinetic potential ζ_a of tin sulphide sol has been measured both by electro-osmotic and electrophoretic methods in the region of slow coagulation using *Smoluchowski*'s equation in the presence of equicoagulating concentrations of electrolytes containing counter-ions of different valency. From the apparent values of ζ_a the true ζ was found by applying surface conductance correction using the equation

$$\frac{1}{\zeta_a} = \frac{1}{\zeta} + m \cdot \frac{1}{S}$$

where m is a constant involving specific surface conductance and S the specific conductance in bulk of the solution in contact with the colloid particles.

The results lead to the conclusion that a given rate of coagulation of the tin sulphide sol by different electrolytes is characterised by a definite value of the true ζ-potential, independent of the valency of the counter-ions used. The average value of true ζ-potential of the particles of the sol determined by the electrophoretic and electro-osmotic methods is equal to 29.6 m.v. when the rate of coagulations is slow (20 hours).

Zusammenfassung

Das scheinbare elektrokinetische Potential ζ_a von Zinnsulfid-Sol wurde auf beide Weisen, elektroosmotisch und elektrophoretisch, im Bereich der langsamen Koagulation gemessen, und zwar unter Verwendung der *Smoluchowski*-Gleichung in Gegenwart von äquikoagulierenden Konzentrationen von Elektrolyten mit verschiedenwertigen Gegenionen. Aus den scheinbaren Werten wurden unter Anwendung der Korrektur für die Oberflächenleitfähigkeit mit Hilfe der Gleichung

$$\frac{1}{\zeta_a} = \frac{1}{\zeta} + m \cdot \frac{1}{S}$$

die wahren ζ-Werte berechnet, wobei m eine Konstante ist, die die spezifische Oberflächenleitfähigkeit enthält, und S die spez. Leitfähigkeit der Lösung, die die Kolloidpartikel umgibt.

Die Ergebnisse führen zu dem Schluß, daß eine bestimmte Koagulationsgeschwindigkeit des Zinnsulfid-Sols durch verschiedene Elektrolyte durch einen definierten Wert des wahren ζ-Potentials charakterisiert ist, unabhängig von der Wertigkeit der verwendeten Gegenionen. Der Mittelwert des wahren ζ-Potentials der Solpartikel, bestimmt mit Elektrophorese und Elektro-Osmose, ist gleich 29,6 mV, sofern die Koagulationsgeschwindigkeit niedrig bleibt (20 Std.).

References

1) *Ghosh, B. N.*, Trans. Far. Soc. **49**, 1477 (1953); *Ghosh, B. N.* and *D. K. Chattoraj*, Kolloid-Z. **154**, 48 (1957); *Ghosh, B. N.* and *K. C. Ray*, Trans. Far. Soc. **53**, 1659 (1957).

2) *Ghosh, B. N.*, J. Ind. Chem. Soc. **32**, 69, 402 (1955); Naturwiss. **1955**, 5, 211.

3) *Ghosh, B. N.* and *K. C. Ray*, Nature **176**, 1080 (1955).

4) *Dumanski, A.* and *A. Buntin*, J. Russ. Phy. Chem. Soc. **61**, 279 (1929).

5) *Mukherjee, J. N.* and co-workers, Nature **110**, 732 (1922).

From the University College of Science, Calcutta (India)

Determination of the True ζ-Potential of Pyrex Glass Particles in Contact with Solutions of NaCl by Electro-osmotic Method

By B. N. Ghosh and Ajit K. Ghosh

With 4 figures and 4 tables

(Received August 27, 1958)

Since the development of the theory of electrokinetics by *Helmholtz* and *Smoluchowski*, it has been the usual practice to treat a porous diaphragm as a bundle of capillaries for the evaluation of electrokinetic potential from the electro-osmotic or streaming potential data. Although *Smoluchowski* has suggested that such systems might possess appreciable surface conductance, yet its effect has generally been neglected. In recent years grave doubt has been expressed by *Kruyt* and *Willigen* (1), *Hamakar* (2), *Verwey* and *Overbeek* (3), *Bikerman* (4) and *Rutgers* (5) on the possibility of determining the true value of the electrokinetic or ζ potential by any of the known methods because of relaxation effects, surface conductance, etc., In 1940 *Bikerman* (loc. cit.) and *Rutgers* (loc. cit.) derived, for uniform capillaries having smooth wall, equations connecting true ζ with its apparent value ζ_a, taking surface conductance into consideration. *Rutgers*' equation can be expressed as follows

$$\frac{\zeta}{\zeta_a} = 1 + \frac{2\chi}{rS} \qquad [1]$$

in which ζ is the true electrokinetic potential and ζ_a that calculated from *Smoluchowski*'s equation, r is the radius of the capillary tube, S the specific conductivity in bulk of the solution of electrolyte filling the capillary and χ the specific surface conductance of the capillary wall. *Rutgers* (loc. cit.) has pointed out that the specific conductivity of a solution inside a smooth capillary of 1 cm. length and of radius r, is given by

$$\pi r^2 (Kp - S) = 2\pi r \chi$$

or

$$(Kp - S) = \frac{2\chi}{r} \qquad [2]$$

in which Kp is the specific conductivity inside the capillary tube of the electrolyte solution of bulk sp. conductivity S. Using Jena glass capillary tubes, obtained from the same batch, *Rutgers* and *Smet* (6) have shown that although ζ_a varied widely for the capillaries of different diameter, yet the true ζ potential was almost the same in every case. It follows from equations [1] and [2] that

$$\frac{\zeta}{\zeta_a} = 1 + \frac{Kp - S}{S} = \frac{Kp}{S} \qquad [3]$$

Wijga (7) undertook a systematic investigation on the determination of ζ potential of Pyrex capillary tubes and of diaphragms made of powdered Pyrex and Jena glasses. The values of true ζ potential found by him with the help of equation [3] for a Pyrex capillary tube was in good agreement with those of Jena glass capillaries found by *Rutgers* and *Smet* (loc. cit.) in contact with conductivity water and dilute solutions of potassium nitrate.

The ζ potential of the particles of powdered Pyrex glass in contact with water was, however, found to be much less, only about one-half of that of the Pyrex capillary tube. *Overbeek* and *Wijga* (8) using a system of two capillaries of different radii connected in series as a simplified model of a porous diaphragm also showed from theoretical analysis that the value of true ζ potential calculated from equation [3] should be too low. Hence they concluded that the true ζ of a porous disphragm cannot be found from electrokinetic measurements using equation [3]. *Ghosh* (9) and *Ghosh, Dey* and *Chowdhury* (10) have shown that the true ζ potential of the particles of powdered glass can be found from *Wijga*'s data using the following expression.

$$\frac{\zeta}{\zeta_a} = 1 + \frac{\alpha (Kp - S)}{S} \qquad [4]$$

in which α is a constant greater than unity and the other terms have the same significance as stated previously. *Ghosh* (11) has also shown that equation [4] follows from the following general equation derived by him

$$\begin{aligned} \frac{\zeta}{\zeta_a} &= 1 + \frac{3 V_1 \chi}{V_2 R} \frac{1}{S} \\ &= 1 + \frac{3 V_1}{V_2 R} \frac{2r}{2r} \frac{\chi}{S} \\ &= 1 + \frac{3}{2} \frac{V_1 r}{V_2 R} \frac{2\chi}{rS} \\ &= 1 + \frac{\alpha (Kp - S)}{S} \end{aligned} \qquad [5]$$

or

$$\frac{1}{\zeta_a} = \frac{1}{\zeta} + \frac{\alpha}{\zeta S} (Kp - S). \qquad [6]$$

In the above equation $\alpha =$* $\frac{3}{2} \frac{V_1 r}{V_2 R}$, and represents

*) R represents the radius of the glass particles and V_1 and V_2 the total volumes of the particles of glass and liquid respectively in the diaphragm.

the ratio of the surface area of a representative pore of the diaphragm to the surface area of the equivalent capillary tube of radius r and having the same length as the pore. The value of r is defined by the relation $\frac{r}{2}(Kp - S) = \chi$. It is therefore evident that a variation of r will cause a corresponding variation of Kp, when S and χ are constants.

Equation (5) has been tested for the evaluation of true ζ potential of diaphragms made up of Pyrex powder using *Wijga*'s data (loc. cit.). Since in *Wijga*'s experiments, the diaphragms of any given variety of glass were only 3 and since the different diaphragms were not filled with the same concentration of an electrolyte solution at a given temperature, it is considered desirable to test equation (5) using a larger number of diaphragms under properly defined experimental conditions. The diaphragms have all been tested with two different concentrations of electrolyte solutions at a given temperature and a given ratio of V_1 and V_2.

Details of measurements

Preparation of the material and the diaphragm

A Pyrex flask (5 litre) was broken into pieces and then ground in a clean agate mortar to obtain particles of different sizes. Samples of 5 different sizes were collected. The powdered material was sieved through standard sieves in order to obtain particles of a particular grade. The first three samples were prepared by this method. Their sizes as determined by the sieves aperture are given in tables 1 and 2. The fourth and the fifth samples were prepared by the sedimentation process. The average size of these two grades were determined by the sedimentation rate and also by microscopic observations.

These samples were then treated separately with chromic acid and sulphuric acid mixture and heated on water bath for 12 hours. After cooling they were washed repeatedly with distilled water and then with conductivity water until the conductivity of the wash liquid was the same as that of the water, (1.8×10^{-6} mhos). Two sets of these five samples were arranged and each set was used for a particular concentration of NaCl solution. The first set of the samples was washed several times with a stock solution of $2 \times 10^{-4} N$ NaCl and the second set with $8 \times 10^{-5} N$ NaCl solution. Washing was continued till the conductance of the supernatant liquid in contact with the glass particles was the same as that of the stock solution.

Measurement of electrokinetic potential

The electro-osmotic experiments were carried out in the usual manner as described by *Mookherjee, Basu* and *Mookherjee* (12). Two different types of diaphragm containers were used in the experiments. The usual U shaped tube was used for 2×10^{-4} N NaCl solution and a V shaped tube was used to work with the more dilute solution i. e., 8×10^{-5} N NaCl, since the resistance of this solution in a U tube with a proper diaphragm was very high and as such could not be determined with a high degree of accuracy.

Sufficient amount of a sample with the sodium chloride solution was transferred carefully to the U tube (or the V tube) so that the particles forming the diaphragm occupied a definite volume when the tube was centrifuged for 5 minutes at a definite speed. This was determined previously from blank experiments. The tube with its content was always kept closed with clean glass stoppers to avoid unnecessary exposure to air. The electrokinetic potentials have been measured by duplicate experiments and the deviation from the average was within $\pm$ 3%.

Measurement of Kp, the specific conductivity of the liquid inside the diaphragm

On account of the high resistances involved, the sensitivity of the bridge setting was found to be poor. It was considerably increased by introducing a phase shifting unit in the appropriate arm of the bridge and a thermionic amplifier. The chief improvements introduced were the following.

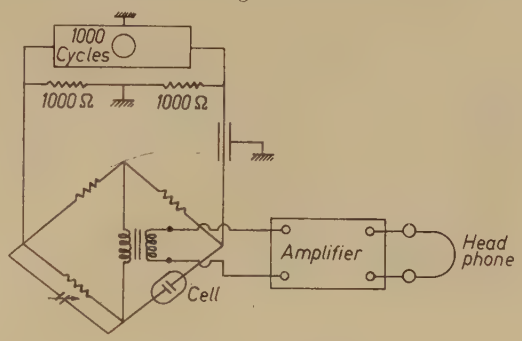


Fig. 1. Vide Text

A tuning fork controlled 1000 cycles audio oscillator manufactured by General Radio Co., U.S.A., (Type 813) was used as the source of the alternating e. m. f. As the conductivity cell with bright platinum electrodes behaves like a resistance shunted with a capacity, so the phase of the current in two measuring limbs is not the same and leads to difficulty in locating the exact balance point. This was eliminated by introducing a phase shifting arrangement in the appropriate arm of the bridge. A skeleton diagram in Fig. 1 illustrates the

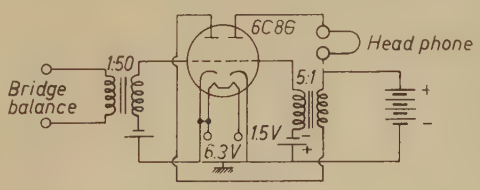


Fig. 2. Vide Text

point. Fig. 2 represents the diagram of the amplification circuit. The voltage developed accross the primary of the transformer due to bridge unbalance was amplified by means of an audio transformer having the number of turns ratio primary: secondary 1:50 and was fed into the first-half of a twin triode 6 C 8 G. The amplified voltage was further boosted by a 1:5 ratio transformer and served as the input of the second-half of the twin triode. The use of transformer coupling makes available practically the full amplification factor of the twin triodes and that of the audio transformer. The headphone was connected to the plate circuit of the second tube. It was a high impedance headphone whose frequency response happened to be about maximum at 1000 cycles/sec. Distinct improve-

ments were made in the method of earthing; the diagram given in Fig. 1 is self explanatory. Furthermore the oscillator, the measuring bridge and the amplifier were each housed in separate earthed metal covers in order to shield them from electrostatic disturbances. The variable resistance (Direct reading Wheatstone bridge. Gambrell, London) was manipulated by means of a remote control. The accuracy of measurement under optimum condition reached about 0.02 per cent.

Two circular bright platinum discs sealed to two glass tubes, were used as electrodes in the experiments. These were fixed with rubber stoppers at the top and placed over the surface of the diaphragm, the volume of the diaphragm being maintained constant in all the experiments. The electroendosmotic cell was placed for a sufficient time in a Nujol bath, maintained at 35°C ± 0.1°C before each measurement. After the resistance was measured, the electrodes were taken

Table 1

Electrokinetic potential of powdered Pyrex glass diaphragm
Electro-osmosis – Fig. 3
Conc. of NaCl — 2×10^{-4} *N*, Temp. = 35°C

$$\alpha = 3.9\,, \quad m = \frac{\alpha}{\zeta S} = 1.028 \times 10^3$$

Sample Nos.	Size	Wt. of glass powder used in the diaphgram	Sp. bulk conductance $S \times 10^6$ mhos cm^{-1}	Cell constant of the diaphragm	Sp. cond. of the liquid in the diaphragm $Kp \times 10^6$ mhos cm^{-1}	$(Kp - S) \times 10^6$	ζ_a in m.v. calculated from the *Smoluchowski* equation	ζ_a in m.v. calculated from the equation [6]	True ζ potential from graph
1	152 μ–124 μ	6.6729 gm.	34.85	28.94	37.35	2.5	86.2 m.v.	86.6 m.v.	111.2 m.v.
2	105 μ–89 μ	6.2876 gm.	34.88	28.47	37.96	3.08	74.8 m.v.	82.3 m.v.	111.2 m.v.
3	76 μ–61 μ	6.5927 gm.	35.15	28.71	41.01	5.86	65.0 m.v.	66.6 m.v.	111.2 m.v.
4	46 μ–37 μ	6.60 gm.	34.95	28.94	41.82	6.87	59.7 m.v.	62.3 m.v.	111.2 m.v.
5	12 μ–8 μ	6.50 gm.	34.88	28.47	53.21	18.33	35.4 m.v.	35.9 m.v.	111.2 m.v.

Table 2

Electrokinetic potential of powdered Pyrex glass diaphragm
Electro-osmosis – Fig. 3
Conc. of NaCl — 8×10^{-5} *N*. Temp. = 35°C.

$$\alpha = 3.4\,, \quad m = \frac{\alpha}{\zeta S} = 1.99 \times 10^3$$

Sample Nos.	Size	Wt. of glass powder used in the diaphragm	Sp. bulk conductance $S \times 10^6$ mhos cm^{-1}	Cell constant of the diaphragm	Sp. cond. of the liquid in the diaphragm $Kp \times 10^6$ mhos cm^{-1}	$(Kp - S) \times 10^6$	ζ_a in m.v. calculated from the *Smoluchowski*'s equation	ζ_a in m.v. calculated from the equation [6]	True ζ potential from graph
1.	152 μ–124 μ	3.3372 gm.	14.73	14.23	16.36	1.63	84.1 m.v.	84.0 m.v.	115.5 m.v.
2.	105 μ–89 μ	3.2454 gm.	15.39	13.85	17.98	2.59	71.5 m.v.	72.4 m.v.	115.5 m.v.
3.	76 μ–61 μ	3.30 gm.	14.73	14.15	17.68	2.95	70.0 m.v.	68.9 m.v.	115.5 m.v.
4.	46 μ–37 μ	3.5066 gm.	14.73	14.50	19.98	5.25	60.1 m.v.	52.4 m.v.	115.5 m.v.
5.	12 μ–8 μ	3.485 gm.	14.73	13.77	32.80	18.07	22.3 m.v.	22.4 m.v.	115.5 m.v.

Table 3

Electrokinetic potential of Pyrex capillaries
(*Urban, White* and *Monaghan*, J. Phys. Chem. pp. 207, 1936) Fig. 4
Sp. conductivity — 1.66×10^{-5} mhos, Conc. of KCl — 1×10^{-4} *N*.
Temp. = 25°C.

Capillary Nos.	Radius	ζ_a calculated from the streaming potential values	ζ_a calculated from equation $1/\zeta_a = 1/\zeta + \frac{2\chi}{\zeta S}\frac{1}{r}$	$m = \frac{2\chi}{\zeta S}$	$1/\zeta_a$ (observed) (mv^{-1})	$1/r$ (μ^{-1})	True ζ potential from graph
1	166.5 μ	115.6 m.v.	116.9. mv.	2.48×10^{-2}	.008650	.006	119 m.v.
2	42.7 μ	116.0 m.v.	111.4 m.v.	2.48×10^{-2}	.008626	.02342	119 m.v.
3	19.5 μ	110.6 m.v.	103.4 m.v.	2.48×10^{-2}	.009044	.0513	119 m.v.
4	6.0 μ	78.4 m.v.	79.9 m.v.	2.48×10^{-2}	.01276	.166	119 m.v.

Table 4

A comparison of the true value of electrokinetic potential of Pyrex capillaries and diaphragms

Authors	Concentration of electrolyte solution	True ζ potential Diaphragms (Pyrex)	Capillary	References
Urban, White and *Monaghan*	1×10^{-4} N KCl	...	119.0 m.v. (Pyrex)	J. Phys. Chem. p. 207 (1936)
Rutgers and *Smet*	2×10^{-4} N KCl	...	112.0 m.v. (average) (Jena)	Trans. Far. Soc. p. 102 (1947)
	1×10^{-4} N KCl	...	118.2 m.v. („) (Jena)	
P. W. O. Wijga	2×10^{-4} N KNO_3	...	110.5 m.v. Pyrex	Thesis. Utrecht (1946)
	1×10^{-4} N KNO_3	...	115.5 m.v. Pyrex	
Ghosh and *Ghosh*	2×10^{-4} N NaCl	111.2 m.v.	...	This paper
	8×10^{-5} N NaCl	115.5 m.v.	...	This paper

out of the cell and the electrokinetic potential of the diaphragm was determined by the usual electro-osmotic technique.

Measurement of the cell constant of the diaphragm

After the electro-osmotic experiment was over, the cell constant of the different diaphragms were determined by replacing the solution of NaCl inside the diaphragm by 0.1 N KCl by percolation. The percolation was continued until the specific conductivity of the liquid coming out of the diaphragm was the same as that of 0.1 N KCl. The resistance of the diaphragm filled with 0.1 N KCl is then determined at 35°C in a Nujol bath. From the known value of the specific conductivity of 0.1 N KCl at 35°C, the cell constant was calculated. The value of the cell constant was further checked by filling the diaphragm with N KCl and determining the resistance. From the value of the cell constant of the diaphragms and the experimentally determined value of the resistances of the diaphragms filled with NaCl solutions $2 \times 10^{-4} N$ and $8 \times 10^{-5} N$ respectively, the value of Kp for each of the two solutions was calculated. Their specific conductivities in bulk were determined separately in the usual way.

ing values of $m = \frac{\alpha}{\zeta S}$ from the slopes of the two straight lines, and Kp – the specific conductivity of the liquid inside the diaphragm. These are recorded in tables 1 and 2.

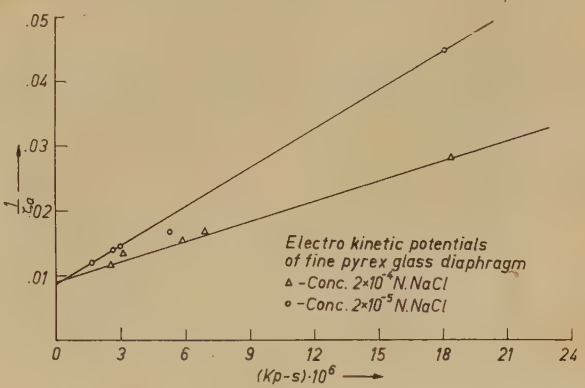


Fig. 3. Vide Text

Discussion

It will be evident from Fig. 3 that a linear relationship exists between $1/\zeta_a$ and $(Kp - S)$ when S is kept constant. The intercept of the line on $1/\zeta_a$ axis gives $1/\zeta$ from which the true ζ can be found.

The values of ζ_a and the corresponding values of Kp, for the different diaphragms are recorded in tables 1 and 2 for the different concentrations of NaCl solutions used. It will be noticed that as the size of the particles forming the diaphragm diminishes, ζ_a also diminishes with a concurrent increase in the values of Kp, the specific conductivity of the liquid inside the diaphragm. The values of true ζ potential found from the intercepts of the straight lines on $1/\zeta_a$ axis are 111.2 m. v. for $2 \times 10^{-4} N$ NaCl and 115.5 m. v. for $8 \times 10^{-5} N$ NaCl. The values of ζ_a are calculated from equation (6) using the aforesaid values of S and the corresponding

It will be noticed that the values of ζ_a calculated from equation (6) are in good agreement with those found from experimental data using *Smoluchowski*'s equation.

It may be mentioned here that a variation of streaming potential with Pyrex capillary tubes of different diameter, has also been observed by *Urban, White* and co-workers (13). These authors have concluded that the streaming potential decreases with increasing capillary diameter and this also is due to increased specific conductance within the smaller capillaries because of surface conductance. The ζ_a potential corresponding to these streaming potential values of *White* et al (loc. cit.) for the capillaries of different radius, r, are reproduced in table 3. A good linearity between $1/\zeta_a$ and $1/r$ is also found here (Fig. 4) and from the intercept of the straight line on $1/\zeta_a$ axis, the true ζ has been found to be 119 m. v. in $1 \times 10^{-4} N$ KCl solution.

The values of ζ_a have been calculated from the equation $1/\zeta_a = 1/\zeta + \frac{m}{r}$ using the aforesaid values of ζ and the corresponding value of $m = \frac{2\chi}{\zeta S}$ from the slope of the straight line and r, and are recorded in table 3. These values are in satisfactory

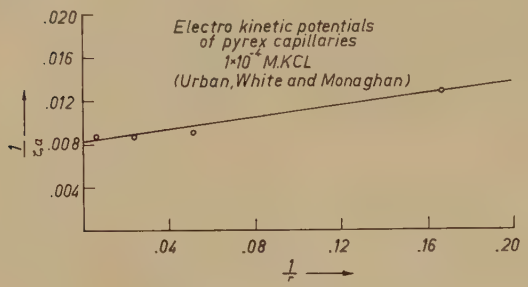


Fig. 4. Vide Text

agreement with the values of ζ_a calculated from the streaming potential data. Table 4 contains the values of true ζ potential of Pyrex and Jena capillaries, obtained by different authors in contact with dilute solutions of electrolytes. A comparison of these values with those obtained by us in the case of powedred Pyrex glass diaphragms, will show that the agreement between the values of true ζ of Pyrex capillaries and of diaphragms is quite satisfactory under comparable concentrations of electrolytes.

Acknowledgement

In conclusion the authors wish to express their grateful thanks to the Council of Scientific & Industrial Research for generous financial aid which enabled them to carry out this work.

Summary

The true ζ potential of the particles of powdered Pyrex glass in contact with dilute solutions of NaCl has been determined by applying surface conductivity correction with the help of the equation

$$\frac{1}{\zeta_a} = \frac{1}{\zeta} + \frac{\alpha}{\zeta}\,\frac{(Kp - S)}{S}\,,$$

where ζ_a represent the apparent electrokinetic potential calculated from the electro-osmotic data by *Smoluchowski* equation, ζ the true electrokinetic potential, α- a constant for the diaphragm under the experimental condition of packing, Kp the specific conductivity of the liquid inside the diaphragm and S its specific conductivity in bulk. At a constant value of S—a linear relationship between $1/\zeta_a$ and $(Kp - S)$ is observed and from the intercept of the straight line on $1/\zeta_a$ axis—the value of true ζ has been calculated. The values of true ζ thus found for different concentrations of NaCl are in agreement with those of Pyrex capillary tubes in contact with the comparable concentrations of other electrolytes.

Zusammenfassung

Das wahre ζ-Potential von Teilchen aus gepulvertem Pyrex-Glas in Kontakt mit verdünnten Lösungen von NaCl wurde unter Berücksichtigung der Oberflächen-Leitfähigkeits-Korrektur mittels der Gleichung

$$\frac{1}{\zeta_a} = \frac{1}{\zeta} + \frac{\alpha}{\zeta}\,\frac{(Kp - S)}{S}$$

bestimmt, wobei ζ_a das scheinbare elektrokinetische Potential, ermittelt aus Elektroosmose mit der *Smoluchowski*-Gleichung, ζ das wahre elektrokinetische Potential, α eine Konstante des Diaphragmas unter Rücksicht auf die experimentellen Bedingungen der Packung, Kp die spez. Leitfähigkeit der Flüssigkeit innerhalb des Diaphragmas und S die spez. Leitfähigkeit in bulk ist.

Bei konstantem Wert von S wird eine lineare Beziehung zwischen $1/\zeta_a$ und $(Kp - S)$ beobachtet und aus dem Schnittpunkt der Geraden mit der $1/\zeta_a$-Achse der wahre ζ-Wert berechnet. Die so gefundenen Werte für ζ für verschiedene Konzentrationen von NaCl stimmen mit denen überein, die Pyrexglas-Kapillaren in Berührung mit vergleichbaren Konzentrationen anderer Elektrolyte zeigen.

References

1) *Kruyt, H. R.* and *P. C. van der Willigen*, Kolloid-Z. **44**, 22 (1928); ibid. **45**, 307 (1928).

2) *Hamakar, H. C.*, Rec. Trav. Chim. **55**, 1015 (1936); ibid. **56**, 727 (1937); Chem. Weekblad **35**, 47 (1938).

3) *Verwey, E. J. W.* and *J. Th. G. Overbeek*, Theory of Stability of Lyophobic Colloids (Amsterdam 1938); Colloid Science. Vol. I, Edited by *Kruyt*; *Overbeek*, Thesis (Utrecht 1941).

4) *Bikerman, J. J.*, Trans. Far. Soc. **36**, 154 (1940); Kolloid-Z. **72**, 100 (1935).

5) *Rutgers, A. J.*, Trans. Far. Soc. **36**, 69 (1940).

6) *Rutgers, A. J.* and *M. De Smet*, Trans. Far. Soc. **43**, 102 (1947).

7) *Wijga, P. W. O.*, Thesis (Utrecht 1946).

8) *Overbeek, J. Th. G.* and *P. W. O. Wijga*, Rec. Trav. Chim. **65**, 556 (1946).

9) *Ghosh, B. N.*, J. Indian Chem. Soc. **31**, 394 (1954).

10) *Ghosh, B. N.*, *B. K. Choudhury* and *P. K. De*, Trans. Far. Soc. **50**, 955 (1954);

11) *Ghosh, B. N.*, J. Indian Chem. Soc. **32**, 69 (1955); ibid. **32**, 402 (1955); Naturwiss. **5**, 121 (1955).

12) *Mookerjee, J. N.*, *J. K. Basu* and *A. Mukherjee*, J. Indian Chem. Soc. **4**, 461 (1927).

13) *White, H. L.*, *B. Monaghan* and *Frank Urban*, J. Phys. Chem. **40**, 207 (1936).

Aus der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg, Fakultät II, Abt. Physik

Über die Gesetzmäßigkeit rhythmischer chemischer Reaktionen in Röhren

Von Werner Schaaffs

Mit 1 Abbildung und 3 Tabellen

(Eingegangen am 7. Oktober 1958)

1. Grundsätzliche Überlegungen zur Beschreibung rhythmischer chemischer Reaktionen auf Platten und in Röhren

Der Verfasser hat vor einigen Jahren Untersuchungen über die Periodizitäten bei rhythmischen chemischen Reaktionen (1) und bei rhythmischen Kristallisationen (2) (3) angestellt und ist zu dem Ergebnis gekommen, daß diese Periodizitäten Ausdruck von Materiewellen sind, deren Wellenlängen makroskopische Dimensionen angenommen haben (4). Leider sind diese Untersuchungen bislang von anderer Seite nicht wiederholt worden. *C. Kalauch* hat jedoch in die Neuauflage der „Einführung in die Kolloidchemie" von *A. Lottermoser* (5) nicht nur die unter dem Namen „*Liesegang*sche Ringe" bekannten rhythmischen chemischen Reaktionen aufgenommen, sondern hat auch die wellenmechanische Deutung des Verfassers gebracht, obwohl damals nur die erstgenannte Arbeit (1) vorlag. In seiner Darstellung bringt *C. Kalauch* einmal ein Bild der *Liesegang*schen Ringe, die sich in einer dünnen auf eine Glasplatte aufgegossenen Gelatineschicht gebildet haben, zum anderen Bilder der periodischen Schichtbildung in Glasröhren. Besonders einprägsam ist das von *Wo. Ostwald* (6) und *K. Popp* stammende Beispiel der rhythmischen Schichtbildung bei der Diffusion von Ammoniumhydroxyd in einer Magnesiumchlorid enthaltenden Gelatinegallerte.

Wenn die vom Verfasser in (4) gegebene wellenmechanische Deutung der rhythmischen chemischen Reaktionen — auch nur in den Grundzügen — richtig ist, so muß sie von der geometrischen Gestalt des Diffusionsraumes prinzipiell unabhängig sein. Die Reaktionen müssen sowohl für eine Ebene wie für eine Röhre durch die gleiche Formel zu beschreiben sein, wie das *C. Kalauch* in seiner Darstellung auch ohne den erst hier geführten Experimentalbeweis annimmt. Die Formel folgt aus der *de Broglie*schen Materiewellengleichung

$$\lambda \cdot \frac{M}{N_L} \cdot v = h \qquad [1]$$

und lautet nach (1) und (4)

$$8 M \frac{a^2}{\Delta t} = h N_L = 4 \cdot 10^{-3} \text{ erg sec.} \qquad [2]$$

M ist das Molekulargewicht des eindiffundierenden Stoffes, N_L die *Loschmidt*sche Zahl, a der Abstand der rhythmischen Ringe oder Schichten, Δt die zugehörige Zeitspanne und h das *Planck*sche Wirkungsquantum.

In der vorliegenden Arbeit soll gezeigt werden, daß in der Tat auch die rhythmischen chemischen Reaktionen in Röhren im Rahmen der auf diesem Gebiet überhaupt erreichbaren Meßgenauigkeiten durch die Formel [2] beschrieben werden.

Die für die einzelnen Schichten ermittelten Zahlenwerte von $8 M a^2/\Delta t$ sind aus verschiedenen Gründen starken Schwankungen unterworfen. Erst der Mittelwert einer größeren Anzahl n von Schichten läßt die Gesetzmäßigkeit schärfer hervortreten. Wir führen also wie schon früher in (1) den Beweis für Formel [2] in der Gestalt

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} 8 M \frac{a_i^2}{\Delta_i t} = h N_L \,. \qquad [3]$$

Bei Rhythmen mit größeren Schichtdicken a, wie sie in den beiden folgenden Abschnitten beschrieben werden, erstrecken sich die Beobachtungen oft über viele Stunden und über Tage, so daß man nicht immer in der Lage ist, jeden einzelnen Wert von a und die zugehörige Zeitspanne Δt zu messen, sondern auf die jeweilige Beobachtung von z-Schichten mit der Gesamtlänge A und der Gesamtzeitspanne t angewiesen ist. Dadurch kommt zwar in die Auswertung der Messungen eine andersartige Mittelwertsbildung hinein, als sie durch Formel [3] gefordert wird, jedoch sind für Werte von z, die klein

gegen n sind, die dadurch entstehenden Fehler vernachlässigbar. Es gilt also

$$\frac{1}{z} 8M \frac{A^2}{t} \approx \sum_{i=1}^{z} 8M \frac{a_i^2}{\Delta_i t} = h N_L$$

$$A = a_1 + a_2 \cdots + a_z$$
$$\text{für } t = \Delta_1 t + \Delta_2 t + \cdots + \Delta_z t \quad [4]$$
$$1 < z < n$$

Für $z = 1$ ist diese Beziehung identisch mit Formel [2].

Für die Zweckmäßigkeit einer Nachprüfung der zuerst an rhythmischen Reaktionen auf Platten verwirklichten Formeln [2] bzw. [3] in Röhren sprechen noch folgende Umstände: Nach dem Aufsetzen des Tropfens der eindiffundierenden Lösung auf eine mit der Gallerte bedeckte Platte stehen die ersten rhythmischen Niederschläge unter der Störung durch den hydrostatischen Druck des Tropfens. Im Verlauf des Phänomens verdunstet das Wasser in der Gallerte, so daß Konzentrationsänderungen die Folge sind und schließlich durch Eintrocknung der weitere Verlauf der rhythmischen Niederschlagsbildung gestoppt wird. Das kann sich auf das effektive Molekulargewicht der diffundierenden Substanzen verändernd auswirken. Diese Fehlerquellen werden ausgeschaltet, wenn man die Gallerte in eine Glasröhre bringt, den eindiffundierenden Stoff darüber schichtet und die Röhre gegen die Außenluft abschließt.

Unter den vom Verfasser untersuchten Systemen in Röhren befand sich auch die Diffusion von Kaliumbichromat in einer bleiacetathaltigen Agargallerte[1]). Mehrere Stunden nach Ansatz des Präparates begannen die Rhythmen, von denen in 20 Stunden auf einer 3 cm langen Strecke etwa 50 Schichten entstanden. Eine oberflächliche Abschätzung mehrerer Präparate führte auf die richtige Größenordnung von $h \cdot N_L$. Nähere Untersuchungen wurden aber nicht angestellt, da die beiden nachstehend behandelten Systeme wegen ihrer großen Schichthöhen von mehreren Millimetern bis zu mehreren Zentimetern wichtiger und interessanter erschienen.

Photographien rhythmischer Schichten haben kürzlich *Mathur* und *Ghosh* in dieser Zeitschrift (**159,** S. 143—146) gebracht. Sie untersuchen die Schichten in der hergebrachten Weise. Da aber der quantitativen Seite des Phänomens, die sich in den Werten von a und Δt ausdrückt, keine Beachtung geschenkt wird, kann der Verfasser diese Untersuchungen nicht im Sinne der von ihm gegebenen wellenmechanischen Erklärung auswerten.

[1]) 0,1% Bleiacetat in 100 cm³ einer 1%igen Agarlösung, überschichtet mit 0,5%iger Kaliumbichromatlösung.

2. Die Schichtbildungen des Systems Kaliumjodid/Bleinitrat in Agargallerte

Einer Lösung von 1 g Agar-Agar in 100 cm³ Wasser werden 3 cm³ einer gesättigten Bleinitratlösung zugesetzt. Die Lösung läßt man in einem gewöhnlichen Reagenzröhrchen steif werden und überschichtet sie dann mit einer 4%igen Kaliumjodidlösung. Die rhythmischen chemischen Reaktionen folgen der Reaktionsgleichung

$$2\,KJ + Pb(NO_3)_2 = PbJ_2 + 2\,KNO_3\,. \quad [5]$$

Die rhythmischen Fällungen des schwerlöslichen Bleijodids, die beim Eindiffundieren des Kaliumjodids ($M = 166$) entstehen, sind anfangs dünn und durchsichtig, werden aber mit zunehmender Schichtdicke breit und durchscheinend und weisen eingelagerte Körnchen von rötlich-brauner Farbe auf.

Die Tabelle 1 zeigt das Meßergebnis von zwei Präparaten. Die verschiedenen Schichtfolgen sind nach der Formel [4] mit $\frac{1}{z} 8M \frac{A^2}{t}$ ausgewertet worden. Unter einer Schicht wird der Abstand a zweier aufeinander folgender Fällungen verstanden, unter einer Schichtenfolge der Länge A mithin die Aufeinanderfolge von z einzelnen Schichten, die zwischen $z + 1$ Fällungen liegen. Auf den Beginn der Rhythmen muß bisweilen lange gewartet werden. Die ersten 5 Schichten zwischen den ersten 6 Fällungen wurden nicht mitgezählt, da sie der Feststellung dienten, ob sich das Phänomen auch systematisch weiterentwickelte. Die Beobachtung erstreckte sich über 6 bis 7 Tage und wurde nach der 32. Fällung abgebrochen, weil der verschwommene Charakter der letzten Fällungen die Bestimmung der Werte von A und t zu unsicher machte.

Für beide Präparate sind gemäß Formel [3] die arithmetischen Mittelwerte, die dem theoretischen Wert $4 \cdot 10^{-3}$ erg sec sehr nahe kommen, ausgerechnet und die zugehörigen mittleren Fehler angegeben worden. Ein statistischer Charakter der Rhythmenbildung ist unverkennbar.

3. Die Schichtbildungen des Systems Ammoniumhydroxyd/Magnesiumchlorid in Gelatinegallerte

Die Formeln [2] und [3] sagen aus, daß der Faktor $a^2/\Delta t$ um so größer wird, je kleiner

das Molekulargewicht M der diffundierenden Substanz ist. Da die Diffusionen lange Zeiten benötigen, ergeben sich zwangsläufig große Werte von a, mithin auch der wirksamen Materiewellenlängen λ. Ein System mit kleinem M und großem a ist das schon oben genannte und von *Wo. Ostwald* (6) und *K. Popp* aufgefundene. Bei ihm diffundiert eine wäßrige Ammoniaklösung in eine Magnesiumchlorid enthaltende Gelatinegallerte hinein. Die Ammoniakmoleküle sind dabei bekanntlich mit den Wassermolekülen zu Ammoniumhydroxyd NH_4OH so verkoppelt, daß das bestimmende Molekulargewicht $M = 35$ wird. Die Präparate werden so angesetzt: In 100 cm³ destilliertem Wasser werden 3 g Gelatine und 9,5 g Magnesiumchlorid aufgelöst. Nach dem Steifwerden der Gallerte in einem Reagenzgläschen werden mehrere cm³ konzentrierter Ammoniaklösung übergeschichtet. Die rhythmischen chemischen Reaktionen folgen der Gleichung

$$2NH_4OH + MgCl_2 = Mg(OH)_2 + 2NH_4Cl. \quad [6]$$

Tabelle 1

Rhythmische Reaktionen in Reagenzgläsern bei dem System Kaliumjodid/Bleinitrat in Agargallerte

Nummern der Fällungen	Anzahl der Schichten z	Länge der Schichtenfolgen A [cm]	Bildungszeiten t [Std.]	Formeln [4] bzw. [3] $\frac{1}{z} 8M\frac{A^2}{t}$ [erg sec]
		1. Präparat		
1.–6.				
6.–12.	6	0,3	9/10	$6{,}17 \cdot 10^{-3}$
12.–15.	3	0,2	1	$4{,}91 \cdot 10^{-3}$
15.–17.	2	0,1	3/4	$2{,}46 \cdot 10^{-3}$
17.–19.	2	0,2	1 3/4	$4{,}11 \cdot 10^{-3}$
19.–25.	6	0,8	19 3/4	$2{,}00 \cdot 10^{-3}$
25.–27.	2	0,7	22	$4{,}10 \cdot 10^{-3}$
27.–28.	1	0,5	24	$3{,}83 \cdot 10^{-3}$
28.–29.	1	0,3	24	$1{,}39 \cdot 10^{-3}$
29.–30.	1	0,5	24	$3{,}83 \cdot 10^{-3}$
30.–31.	1	0,5	24	$3{,}83 \cdot 10^{-3}$
31.–32.	1	0,7	28	$6{,}50 \cdot 10^{-3}$
				$3{,}93 \cdot 10^{-3}$
				$\pm 0{,}48 \cdot 10^{-3}$ erg sec
		2. Präparat		
1.–6.				
6.–13.	7	0,3	3/4	$6{,}32 \cdot 10^{-3}$
13.–16.	3	0,2	1	$4{,}90 \cdot 10^{-3}$
16.–18.	2	0,2	3/4	$9{,}85 \cdot 10^{-3}$
18.–20.	2	0,2	1 3/4	$4{,}24 \cdot 10^{-3}$
20.–21.	1	0,05	1 3/4	$0{,}53 \cdot 10^{-3}$
21.–26.	5	0,65	18	$1{,}73 \cdot 10^{-3}$
26.–28.	2	0,7	22	$4{,}10 \cdot 10^{-3}$
28.–29.	1	0,5	24	$3{,}85 \cdot 10^{-3}$
29.–30.	1	0,3	24	$1{,}39 \cdot 10^{-3}$
30.–32.	2	0,7	48	$1{,}88 \cdot 10^{-3}$
				$3{,}88 \cdot 10^{-3}$
				$\pm 0{,}89 \cdot 10^{-3}$ erg sec

Tabelle 2

Rhythmische Reaktionen in Reagenzgläsern bei 2 Präparaten des Systems Ammoniumhydroxyd/Magnesiumchlorid in Gelatinegallerte

Nummer der Fällung	z	t [Std.]	1. Präparat A [cm]	1. Präparat $\frac{1}{z} 8M\frac{A^2}{t}$ [erg sec]	2. Präparat A [cm]	2. Präparat $\frac{1}{z} 8M\frac{A^2}{t}$ [erg sec]
0.–2.	2	16	1,2	$3{,}55 \cdot 10^{-3}$	1,2	$3{,}55 \cdot 10^{-3}$
2.–3.	1	28	1,3	$4{,}72 \cdot 10^{-3}$	1,3	$4{,}72 \cdot 10^{-3}$
3.–4.	1	68	2,0	$4{,}55 \cdot 10^{-3}$	1,8	$3{,}71 \cdot 10^{-3}$
arithmet. Mittel und mittl. Fehler des a. M.				$4{,}27 \cdot 10^{-3}$ $\pm 0{,}37 \cdot 10^{-3}$ erg sec		$3{,}99 \cdot 10^{-3}$ $\pm 0{,}37 \cdot 10^{-3}$ erg sec

Tabelle 3

Rhythmische Reaktionen in Röhren bei 4 Präparaten des Systems Ammoniumhydroxyd/Magnesiumchlorid in Gelatinegallerte (gleichzeitiger Beginn)

1. Präparat: Nummern der Fällungen	a [cm]	Δt [Std.]	$8M\frac{a^2}{\Delta t}\cdot 10^3$ [erg sec]	2. Präparat: Nummern der Fällungen	a [cm]	Δt [Std.]	$8M\frac{a^2}{\Delta t}\cdot 10^3$ [erg sec]	3. Präparat: Nummern der Fällungen	a [cm]	Δt [Std.]	$8M\frac{a^2}{\Delta t}\cdot 10^3$ [erg sec]	4. Präparat: Nummern der Fällungen	a [cm]	Δt [Std.]	$8M\frac{a^2}{\Delta t}\cdot 10^3$ [erg sec]
0.–1.	0,3	5	1,40	0.–1.	0,25	2 3/4	1,70	0.–1.	0,3	2 3/4	2,46	0.–1.	0,35	3	3,18
1.–2.	0,4	2 1/2	5,15	1.–2.	0,45	3 1/2	4,60	1.–2.	0,4	2 1/4	5,72	1.–2.	0,45	3 1/2	4,60
2.–3.	0,75	15	2,90	2.–3.	0,8	16	3,08	2.–3.	0,4	2 1/2	5,14	2.–3.	1,15	16	6,42
3.–4.	1,25	15	8,07	3.–4.	1,2	7 1/2	14,80	3.–4.	0,7	15	2,54	3.–4.	1,25	24	5,02
4.–5.	1,8	72	3,50	4.–5.	1,5	88	1,97	4.–5.	1,2	24	7,44	4.–5.	2,20	84	4,47
5.–6.	1,3	65	2,02	5.–6.	1,3	24	5,50	5.–6.	1,9	72	3,90				
6.–7.				6.–7.	1,0	48	1,61	6.–7.	2,5	96	5,00				
arithm. Mittel und sein mittlerer Fehler: $3{,}84 \cdot 10^{-3}$ erg sec $\pm 1{,}00 \cdot 10^{-3}$					$4{,}75 \cdot 10^{-3}$ erg sec $\pm 1{,}77 \cdot 10^{-3}$				$4{,}60 \cdot 10^{-3}$ erg sec $\pm 0{,}67 \cdot 10^{-3}$				$4{,}74 \cdot 10^{-3}$ erg sec $\pm 0{,}51 \cdot 10^{-3}$		

Gesamtmittelwert: $4{,}48 \cdot 10^{-3}$ erg sec $\pm 0{,}56 \cdot 10^{-3}$

Die rhythmischen Fällungen bestehen aus dem wasserunlöslichen Magnesiumhydroxyd und haben im allgemeinen die Form flacher weißlicher Scheiben in farbloser Umgebung. Der Versuch wurde in gewöhnlichen Reagenzgläsern von 15 cm Länge und 1,3 cm innerer Weite gemacht. Um ein Verdunsten von Ammoniak zu vermeiden, werden die Gläser mit einem Stopfen verschlossen.

Die Tabelle 2 zeigt das Ergebnis von zwei gleichzeitig angesetzten Präparaten. 4 Fällungen der rhythmischen chemischen Reaktionen konnten einwandfrei beobachtet werden. Eine fünfte konnte sich nicht mehr meßbar ausbilden, da schon vorher der Boden der Reagenzgläser erreicht wurde. Sie deutete sich lediglich durch stärkere Trübung am Boden an. Das Ergebnis bestätigt die Formeln [3] bzw. [4].

Um etwas mehr Fällungen auswerten zu können, wurden in einem weiteren Versuch Glasröhren von 40 cm Länge und 1 cm innerer Weite genommen. Der Versuch wurde mit 4 Präparaten durchgeführt, deren Flüssigkeiten aus der gleichen Anfertigung stammten. Die 4 Präparate standen nebeneinander in einem Gestell und in einem lichtdichten Schranke. Die konzentrierten Ammoniaklösungen wurden zu gleicher Zeit über die steif gewordenen Gallerten geschichtet. Die Abb. 1 gibt eine maßstabsgerechte Zeichnung des 3. Präparats und seiner rhythmischen Fällungen. Auf die Wiedergabe von Originalaufnahmen wurde verzichtet. Bilder dieser Reaktionen finden sich bei den Autoren (5) und (6). Der Versuch wurde nach 10 Tagen abgebrochen, als die bis dahin steife Gallerte plötzlich flüssig zu werden begann und infolgedessen in den Röhren die Fällungen aus Magnesiumhydroxyd zu Boden sanken.

Obwohl die Präparate gleichzeitig angesetzt waren und die Reaktionen unter gleichen äußeren Umständen abliefen, verhielten sich die 4 Präparate hinsichtlich der Einzelwerte von a, Δt und $8Ma^2/\Delta t$ sehr verschieden. Nur im Mittel wurde der theoretische Wert $4 \cdot 10^{-3}$ erg sec hinreichend gut erreicht. Eine sehr starke Abweichung des Zahlenwertes von $8Ma^2/\Delta t$ nach oben oder unten hin wird früher oder später wieder ausgeglichen, wie auch schon Tabelle 1 erkennen läßt. Man geht wohl kaum fehl in der Annahme, daß der theoretische Wert um so besser erreicht werden wird, je größer die Anzahl der ausgewerteten Präparate und der von ihnen gelieferten rhythmischen Fällungen ist.

Auffällig ist, daß etwa 30 Stunden nach Beginn dieses Versuchs ein auffällig hoher Wert von $8Ma^2/\Delta t$ auftritt. Bei dem 1. und 2. Präparat fällt er zeitlich in die Schicht zwischen der 3. und 4. Fällung, bei dem 3. Präparat in die Schicht zwischen der 4. und 5. Fällung, bei dem 4. Präparat scheint er nicht vorhanden zu sein. Der Verfasser neigt auf Grund vieler Beobachtungen dazu, diese Koinzidenzen nicht als zufällig anzusehen, sondern möchte sie noch unbekannten äußeren Einflüssen zuordnen.

4. Die Schwierigkeiten bei der genauen Ausmessung rhythmischer Schichten

Die in dieser Arbeit behandelten chemischen Reaktionen mit großem Rhythmenabstand geben Veranlassung zu einer Diskussion über die Meßgenauigkeit. Sie sei an dem Beispiel der Reaktion nach Formel [6] mit der rhythmischen Fällung von $Mg(OH)_2$ geführt. Während bei den in der Arbeit (1) beschriebenen Reaktionen (*Liesegang*sche Ringe) die gleichzeitige Bestimmung des Ortes der Fällung und der zugehörigen Zeit und damit der Werte von a und Δt keine grundsätzlichen Schwierigkeiten zu machen scheint, kommt man bei der Reaktion nach Formel [6] in Verlegenheit. Die Örtlichkeit, an der eine Fällung stattfindet, wird schon durch das erste weißliche Fleckchen recht genau festgelegt. Die Fällung wächst entweder allmählich aus einer scheibenförmigen Trübung hervor oder beginnt am Röhrenrand mit einem Strich, der sich zum Kreise vervollkommnet und dann in den Innenraum hineinwächst, oder sie bildet einen weißlichen Klumpen im Innern, der sich dann nach außen hin bis zur Röhrenwandung erweitert. Diese verschiedenen Fällungs-Varianten kommen bei ein und demselben Präparate vor. Dabei bleibt, wie schon gesagt wurde, die Ebene des ersten Ansatzes recht gut erhalten, bei den Versuchen des Verfassers auf etwa $\pm$ 0,05 cm genau. Da die Fällungen im allgemeinen mit monoton wachsendem Abstand aufeinander folgen, kann man die Lage der jeweils nächsten ungefähr abschätzen. Die zwischen den Fällungen liegenden Abschnitte a sind recht genau meßbar.

Es erweist sich aber als hoffnungslos, für die zu den einzelnen Fällungen gehörenden Zeiten bzw. für die zu den Schichten a gehörenden Zeitspannen Δt ebenso exakte Angaben machen zu wollen. Die Zeit, bei der das erste Fleckchen einer Fällung erscheint, ist nicht verwertbar, da es oft sehr lange dauert, bis es sich deutlich ausweitet. Man kann aber

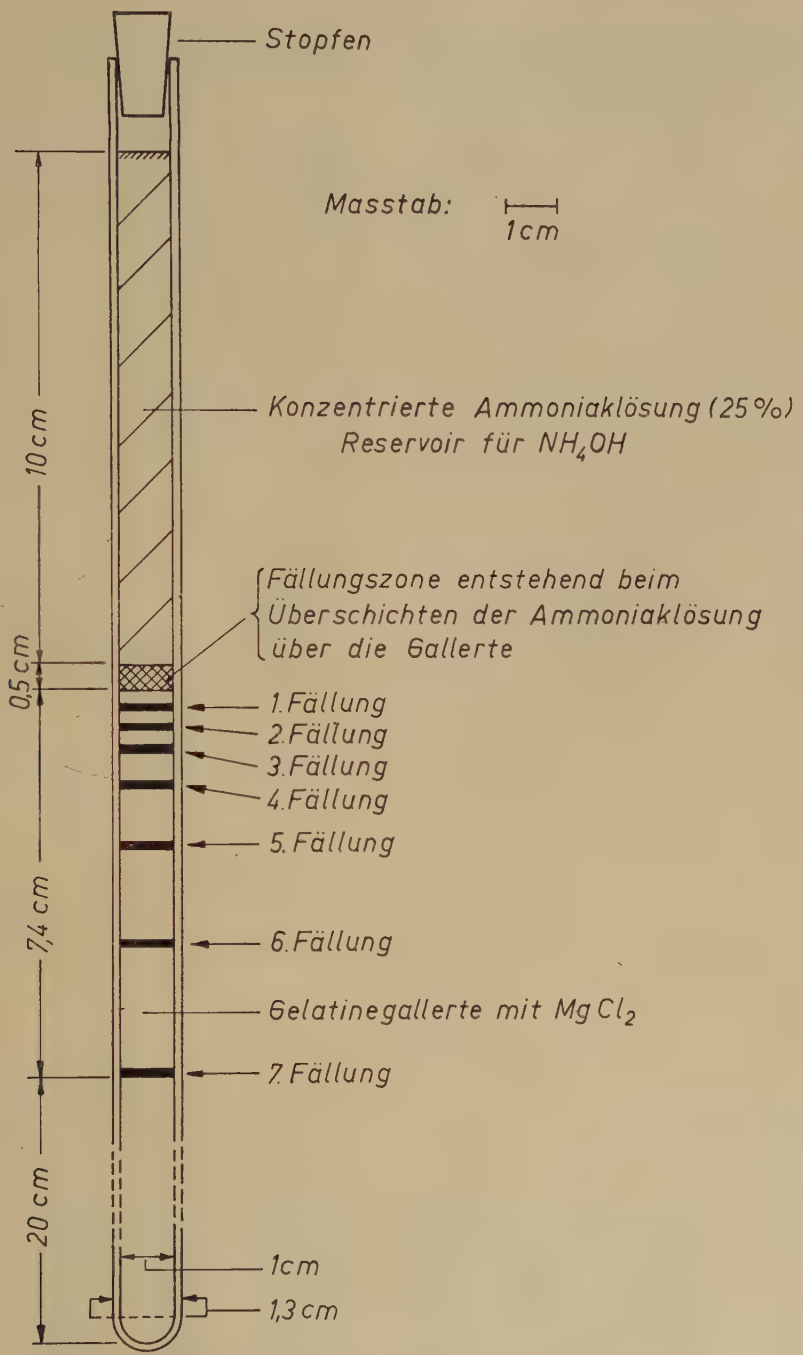


Abb. 1. Maßstabgerechte Zeichnung des 3. Präparats der Tabelle 3

auch nicht warten, bis sich die ganze Fällung als schöne flache Scheibe präsentiert, denn zu diesem Zeitpunkt erscheint oft schon die nächste Fällung im Blickfeld. Zwischen diesen beiden Extremen liegen die oben schon genannten Zwischenformen. Welche Zeiten soll man nun den Fällungen zuordnen? Es bleibt nur eine Möglichkeit: Der Beobachter richtet sich nach seiner Erfahrung und schreibt diejenige Zeit an, für die ihm eine Fällung „hinreichend deutlich" zu sein scheint. Er ist sich klar, daß ihm dabei beträchtliche Fehler von mehreren Stunden und vielleicht auch Tagen unterlaufen können. Jedenfalls sind auf diese Weise die Angaben der Zeitspannen Δt in der Tabelle 3

zustande gekommen. Diese Zeitspannen bewirken die starken Schwankungen der das Wesen der Rhythmen bestimmenden Ausdrücke $8\,M a^2/\Delta t$. Erst die Mittelwertsbildung über eine größere Anzahl von Einzelmessungen läßt den Einfluß der Schwankungen zurücktreten.

Bei dieser Sachlage drängt sich folgende Überlegung auf: Bei Elementarteilchen gilt für die Genauigkeit von Ortsbestimmung und Impulsbestimmung die *Heisenberg*sche Ungenauigkeitsreaktion. Sie wäre hier sinngemäß auf die Gleichung [2] anzuwenden, die wir entsprechend ihrer Herleitung in (4) in der Form $4a \cdot 2\,M/N_L \cdot a/\Delta t = h$ zu schreiben hätten. Die wirksame Materiewellenlänge ist $\lambda = 4a$ und liegt in Tabelle 3 zwischen 1 cm und 10 cm; die Molekülmasse M/N_L erscheint entsprechend den chemischen Reaktionsgleichungen [5] und [6] doppelt; $a/\Delta t$ ist die aus den Rhythmen abzulesende Geschwindigkeit. Über die Berechtigung und den Formalismus einer solchen Anwendung der Ungenauigkeitsrelation können aber erst zukünftige Untersuchungen entscheiden.

Der Verfasser möchte der Chemotechnikerin Frau Hannelore *Woelk*, geb. *Neubert*, für die Herstellung der Präparate und manchen technischen Rat herzlich danken.

5. Zusammenfassung

Nachdem der Verfasser in früheren Arbeiten eine wellenmechanische Deutung des Phänomens der rhythmischen chemischen Reaktionen auf Glasplatten gegeben hat, wird jetzt eine Prüfung dieser Vorstellung für rhythmische chemische Reaktionen in Röhren vorgenommen. Zwei Systeme werden experimentell untersucht, nämlich die Diffusion von Kaliumjodid in einer Bleinitrat enthaltenden Agargallerte und die Diffusion von Ammoniumhydroxyd in einer Magnesiumchlorid enthaltenen Gelatinegallerte. Wieder ergibt sich, daß innerhalb der eingehend diskutierten Fehlergrenzen der Quotient aus dem achtfachen Produkt des Molekulargewichts mit dem Quadrat der Rhythmen-Schichtdicke und der zugehörigen Zeitspanne gleich wird dem Produkt aus dem *Planck*schen Wirkungsquantum und der *Loschmidt*schen Zahl.

Schrifttum

1) *Schaaffs, W.*, Kolloid-Z. **128**, 92–99 (1952).
2) *Schaaffs, W.*, Kolloid-Z. **133**, 65–69 (1953).
3) *Schaaffs, W.*, Kolloid-Z. **137**, 12–14 (1954).
4) *Schaaffs, W.*, Kolloid-Z. **137**, 121–130 (1954).
5) *Lottermoser, A.* und *C. Kalauch*, Kurze Einführung in die Kolloidchemie, 3. Aufl., S. 147–150 (Dresden und Leipzig 1954).
6) *Ostwald, Wo.*, Die Welt der vernachlässigten Dimensionen, 9./10. Aufl., S. 100 u. f. (Dresden und Leipzig 1927).

Aus dem Institut für Kolloidchemie der Universität Kiel

Über Vorstufen zu ionotropen Gelen

Von H. Thiele und E. Schacht

Mit 8 Abbildungen und 3 Tabellen

(Eingegangen am 7. Oktober 1958)

Gele mit geordneten Teilchen entstehen, wenn man Gegenionen in ein Sol von elektrisch geladenen, anisometrischen Teilchen eindiffundieren läßt (1), (2). Die Teilchen ordnen sich senkrecht zum Ionenstrom. Diese Ionotropie (3) läßt sich sowohl an anorganischen Kolloiden wie V_2O_5, Fe-oxyd (4), Graphitsäure (5) wie auch an organischen nativen und synthetischen polymeren Kationen (6), Anionen (7) und auch Amphionen (8) beobachten. Gele aus organischen, geordneten Fadenmolekülen haben ein besonderes Interesse, weil sie zwischenzelligen Geweben nahekommen (9). Im Modell ist der Aufbau einiger solcher Systeme unter physiologischen Bedingungen gelungen, wie sie der pflanzliche oder tierische Organismus enthält. Außerdem kann man in solche Matrizen Kristalle geordnet einlagern (10), (11).

Wir haben wiederum Alginsäure als Polyelektrolyten verwendet, weil sie leicht in genügender Menge und in großer Reinheit zu beschaffen ist. Sie ist als Polymannuronsäure mit wechselnden Mengen an Guluronsäure durch 1,4-Verknüpfung der Uronsäureeinheiten ziemlich linear aufgebaut (12, 16) (Abb. 1).

Die Löslichkeit ihrer Salze nimmt in der Reihenfolge Pb, Cu, Cd, Ca und Na zu (14, 15).

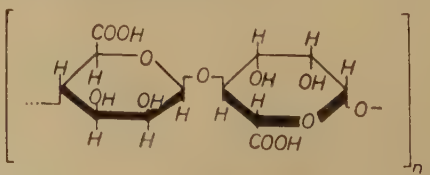


Abb. 1. Alginsäure

Auch andere ähnlich gebaute Polyelektrolyte, wie Pektinsäure (7, 11), Hyaluronsäure (16), Chondroitinschwefelsäure, Carraghensäure, Carboxyl- und Carboxymethylzellulose (6) eignen sich. Als Polykationen können Polyglukosamin (6) und Polyäthylenimin dienen.

Polarisationsmikroskop, Röntgenkamera und *E*-Mikroskop zeigen, daß im ionotropen Gel die Fadenmoleküle annähernd parallel geordnet sind (1, 17). Andererseits hängt nach den Theorien der Polyelektrolyte (18 bis 22) in Lösung die Gestalt der Fadenmoleküle stark von Art und Menge besonders der Gegenionen ab. Will man etwas über den Mechanismus der Orientierung erfahren, so wird man die Zwischenzustände zwischen dem isotropen Sol und dem anisotropen Gel suchen. Läßt man den monomeren Elektrolyten frontal in eine mit Sol gefüllte Küvette eindiffundieren, so erkennt man nach beendeter Gelbildung eine doppelbrechende Zone, die meist scharf an eine optisch isotrope Vorzone grenzt. Diese Vorzone läßt sich durch weitere Ionen in das anisotrope Gel umwandeln. Sie ist eine Vorstufe des ionotropen Gels. Andererseits läßt sich die Vorzone wieder zum Sol auflösen. Damit ist sie ein geeignetes Objekt zum Studium der Übergänge vom Sol zum Gel und umgekehrt.

1. Sol

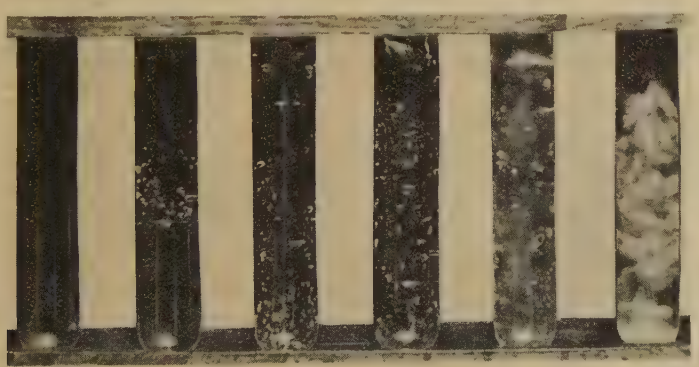
Das Verhalten von Polyelektrolyten in Lösung kann durch Messungen der Viskosität untersucht werden. Solche Messungen an *verdünnten* Alginatsolen (0,08%) ergaben mit *ein*wertigen Gegenionen eine Abnahme, mit *zwei*wertigen Gegenionen zunächst eine Abnahme, dann aber ionenspezifisch ein um so früheres Ansteigen, je schwerer löslich das entstehende Me^{2+}-Alginat ist (14).

Bei *konzentrierteren* Solen (1%) erhält man mit *ein*wertigen Gegenionen einen Viskositätsabfall und nach Erreichen des Äquivalenzpunktes anionenspezifisch einen Anstieg bis zur Flockung. Dieser Niederschlag ist in Wasser reversibel löslich. Mit *zwei*wertigen Gegenionen beobachtet man nacheinander folgende Zustände: Sofortiges Ansteigen der Viskosität, Thixotropie, Gelzustand und zuletzt Flockung (Abb. 2).

In 2 haben die Luftblasen vor dem Erstarren noch Zeit gehabt, ein Stück aufzusteigen. In 3 war die Erstarrungszeit schon zu kurz. In 4 zeigt ein Reflex am oberen Rand, daß das Gel sich unter der Wirkung seines eigenen Gewichts nicht mehr verformt. In 5 hat die Flockung eingesetzt, in 6 ist sie beendet, hier ist eine äquivalente Menge Cu-Ionen hinzugefügt.

Die Flockung von Me^{2+}-Alginat ist nicht in Wasser löslich. Auflösung erfolgt nur nach Austausch gegen einwertige Gegenionen.

Konzentriertere Sole mit größeren Mengen *mono*valenter Gegenionen verhalten sich wie verdünntere Sole mit *di*valenten Gegenionen. Dies gibt uns einen Hinweis auf die Art der Bindekräfte, man muß mit Nebenvalenzkräften rechnen. Der anfängliche Abfall der Viskosität könnte wie bei anderen Polyelektrolyten allein durch Kettenfaltung gedeutet werden. Darauffolgender Anstieg der Viskosität, Thixotropie, Gelbildung und Flockung sind ohne Kräfte zweiter Art nicht denkbar. Die Annäherung zweier Teilchen von Polyelektrolyten in Lösung wird verhindert durch 1. Ladung und 2. Hydratation. Nebenvalenzkräfte kommen um so stärker zur Wirkung, je mehr Ladung und Hydratation vermindert werden. Einwertige Gegenionen schirmen in hoher Konzentration die Ladungen ab und verringern die Hydratation. Zweiwertige Gegenionen entladen durch Bildung eines schwer löslichen Salzes schon in viel geringerer Konzentration. Im Maße, wie Ladung und Hydratation aufgehoben werden, gewinnen Nebenvalenzkräfte an Einfluß. Im Minimum der Viskosität halten sich Anziehung und Abstoßung die Waage. Mit divalenten Gegenionen bilden sich außer-



1 2 3 4 5 6

Abb. 2. Zwischenzustände vor der Flockung von einprozentigem Alginatsol mit Cu-Ionen. 1. Sol, 2. thixotropes Sol, 3. thixotropes Gel, 4. Gel, 5. beginnende Flockung, 6. Flockung

dem Brücken zwischen verschiedenen Molekülfäden. Wie die Flockung quillt auch das Gel in Wasser nur bis zu einem Grenzwert und ist nur durch Ionenaustausch wieder löslich.

Mit steigender Thixotropie und bei Gelbildung müssen die Teilchen zuvor wieder entknäuelt und gestreckt werden, obwohl bei stärkerer Entladung eine Kontraktion eintreten sollte. Im räumlichen Netzwerk des Gels gibt es auch bei isotropen ungeordneten Gelen gitterartige Vernetzungsstellen. An diesen Haftpunkten wirkt die Gitterenergie als Gegenkomponente zur Kontraktionsenergie der Teilchen. Es resultiert ein Zustand, in dem das Teilchen nicht unterscheiden kann, ob es ein eigenes Kettenglied als Nachbarn hat oder das eines anderen Teilchens. Als Anziehungskraft zwischen den Teilchen im Gebiet der Metastasen kommt *Van-der-Waals*-Attraktion in Betracht. Im Gebiet der Thixotropie ist der Dispersionseffekt wichtig (23). Man kann auch an H-Brücken denken. Erfahrungsgemäß besitzen solche Kolloide ein breites Gelgebiet, welche wie die Polyuronide neben ionischen Gruppen noch viele polare Gruppen enthalten. Polyacrylat mit seinem aliphatischen Grundgerüst durchläuft den Gelzustand zu rasch und kommt zu bald zum Stadium der Flockung.

2. Gele

Vorzonen sind hochelastische, klare, optisch isotrope Gele, die weder Thixotropie noch Thermoreversibilität zeigen. Sie quellen in Wasser stark an, ohne sich aufzulösen. Die Carboxyle des Alginats sind etwa zur Hälfte mit divalenten Gegenionen besetzt, ($Me^{++}Na^{+}$)alginat. Der Besetzungsgrad an Me^{++} nimmt vom Sol zum Gel hin zu. Die Vorzone zwischen Sol und ionotropem Gel wird durch folgende Eigenschaften charakterisiert (Tab. 1).

Punkt 2 zeigt, daß in der Vorzone schon ein gewisser Ordnungsgrad vorhanden sein muß, der durch die weitere Besetzung mit Me^{++}, die stärkere Vernetzung und die dabei stattfindende Dehydratisierung verstärkt wird. Gele mit gleichen Eigenschaften wie die Vorzone kann man auf folgende drei Arten darstellen. 1. Divalente Ionen diffundieren aus sehr verdünnter Lösung — 0,001 *n* — in ein 1%iges Alginatsol. 2. Me^{++}-Salzlösungen (etwa 0,01 *n*) werden in stark gerührtes Alginatsol eingetropft. 3. Divalente Gegenionen werden gegen Na-Ionen ausgetauscht.

Tabelle 1

Eigenschaft	Sol	Vorzone	Ionotr. Gel
1. Doppelbrechung	0	0	ionenspezif.
2. Doppelbrechung nach Behandlung mit Säure	0	vorhanden	verstärkt
3. Wassergehalt	hoch	verschieden hoch	um 98%
4. Vernetzung	—	+	++
5. Besetzungsgrad	0	um 50%	100%
6. Quellbarkeit	unbegrenzt	begrenzt	gering
7. Kapillaren	keine	keine	vorhanden
8. Einlagerung von schwerlösl. Stoffen	stets ungeordnet	stets ungeordnet	vielfach geordnet

Am besten eignen sich die nach 1 dargestellten Gele.

Glasröhren von etwa 6 cm lichter Weite und 6 cm Höhe wurden auf der einen Seite mit angefeuchtetem Zellophan bespannt und, mit Sol gefüllt, in ein Gefäß gehängt, das mit etwa 350 ml 1,2 — bis $1{,}4 \cdot 10^{-3}$ normaler Kupfernitratlösung gefüllt war. Diese Anordnung wurde bei Zimmertemperatur 10 bis 14 Tage sich selbst überlassen, wobei das durch Osmose aus der $Cu(NO_3)_2$-Lösung entfernte Wasser ersetzt wurde, damit die Membran stets benetzt blieb. Nach dieser Zeit konnte in der Lösung kein Cu mehr nachgewiesen werden, und auch das überstehende Sol enthielt kein Cu. Das entstandene Gel wurde aus dem Glaszylinder herausgenommen und in verschlossenen Glasschalen bei 4 bis 8° C vier bis sechs Wochen lang aufbewahrt, um Cu- und Na-Ionen im Gel gleichmäßig zu verteilen.

Die Me^{++}-Ionen wurden nach Austausch gegen H-Ionen komplexometrisch titriert. Die Alginsäure wurde nun mit Cd-Acetat in Cd-Alginat überführt und dann das Cd ebenso bestimmt wie das Cu. Aus den Titrationswerten können Trockensubstanz und Besetzungsgrad errechnet werden. Bei der begrenzten Quellung, wie sie bei den vorzonenähnlichen Gelen auftritt, ist der Quellungsendwert von der Zusammensetzung der Lösung abhängig, in der das Gel quillt. Wir haben ihre Menge so groß gemacht, daß sich ihre Zusammensetzung nicht ändert, und haben zu 0,3 bis 0,6 g Gel 20 ml des Quellungsmediums pipettiert und anfangs alle halbe Stunde dann jede Stunde und später seltener gewechselt. Als Quellungswert Q wurde das Verhältnis des Gelgewichts nach der Quellung zum Ausgangsgewicht in Prozenten bestimmt

$$Q = \frac{G}{G_0} \cdot 100.$$

In vielen Fällen kann der Quellungswert aus dem zeitlichen Verlauf der Gelgewichtszunahme extrapoliert werden, denn es hat sich gezeigt, daß sehr häufig gilt

$$Z = Q - 100 = \frac{Z_\infty t}{K Z_\infty + t},$$

wobei Z die Zunahme des Gelgewichtes gegenüber dem Ausgangsgewicht ist. In der Reziprokendarstellung kann dann dieser Wert als der Schnittpunkt mit der Ordinaten bestimmt werden. Die Konstante K trägt den geometrischen Gegebenheiten des Gels Rechnung. Gele gleicher Herkunft und von gleichem Ausgangsgewicht ergaben in der Reziprokendarstellung Geraden

mit verschiedener Neigung, jedoch den gleichen Schnittpunkt mit der Ordinate. K ist weiterhin um so größer, je größer $1/Z_\infty$ ist. Diese zunächst empirisch gefundene Formel kann mit Hilfe des von *Pauli* (24) angegebenen Ansatzes für die Quellungsgeschwindigkeit theoretisch abgeleitet werden. Die Quellungsgeschwindigkeit ist proportional der Differenz zwischen Quellungsmaximum und jeweiligem Quellungsgrad und umgekehrt proportional der Dicke d der quellenden Schicht

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{k'(Q_{max} - Q)}{d}.$$

Nach Integration und Berücksichtigung der Randbedingungen erhält man

$$\frac{Q_{max} - Q_0}{Q_{max} - Q} = e^{kt} \quad k = k'/d.$$

Durch Umformen ergibt sich

$$Q = -\frac{Q_{max} - Q_0}{e^{kt}} + Q_{max}.$$

Subtrahiert man Q_0 von beiden Seiten der Gleichung, so erhält man die Differenz $Q_{max} - Q_0 = Z_\infty$ und $Q - Q_0 = Z$. Damit geht die Gleichung über in

$$Z = Z_\infty \left(1 - \frac{1}{e^{kt}}\right).$$

Die e-Funktion läßt sich in einer Reihe entwickeln, die nach dem zweiten Gliede abgebrochen wird:

$$Z = Z_\infty \left(1 - \frac{1}{1 + kt}\right)$$

$$Z = \frac{Z_\infty \cdot t}{1/k + t}.$$

Für die Reziprokendarstellung erhält man:

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{kZ_\infty t} + \frac{1}{Z_\infty},$$

während empirisch gefunden wurde:

$$\frac{1}{Z} = \frac{K}{t} + \frac{1}{Z_\infty}.$$

Der Vergleich der Koeffizienten ergibt für den Steigungsfaktor in der Reziprokendarstellung:

$$K = \frac{1}{kZ_\infty} = \frac{d}{k'Z_\infty}.$$

Man sieht, daß der Steigungsfaktor sowohl einen Geometriefaktor enthält als auch die beobachtete Abhängigkeit von $1/Z_\infty$ aufweist.

Die Quellung von Polyelektrolytgelen ist in neuerer Zeit mehrfach untersucht worden, sie konnte zum großen Teil auch theoretisch geklärt werden (25), (26), (27), (28).

Auf Grund der Theorie läßt sich vorhersagen, daß eine Entquellung oder eine Herabsetzung der Quellbarkeit gegenüber der in Wasser durch folgende Veränderungen an dem System Gel/Wasser erreicht werden können:

1. Änderung des Vernetzungsgrades,
2. Salzgehalt des Quellungsmittels
   a) ohne vernetzende Gegenionen,
   b) mit vernetzenden Gegenionen,
3. Änderung der Dielektrizitätskonstante,
4. Herabsetzung des chemischen Potentials des Wassers durch hochpolymere Stoffe.

Mit steigender Besetzung des Alginats mit Me^{++}-Ionen sinkt der Quellungsendwert (Abbildung 3).

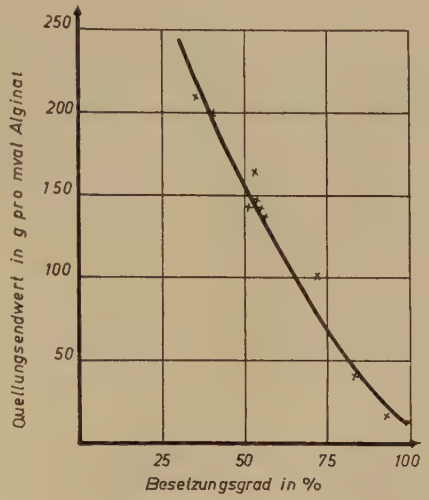


Abb. 3. Benetzungsgrad und Quellungsendwert von Vorzonengelen

Der Kontraktionsdruck des Netzwerks nimmt zu, der osmotische Druck der Na-Ionen ab.

Verwendet man bei gleichbleibendem Besetzungsgrad an Stelle des Wassers verdünnte Salzlösung mit einwertigen Kationen, so muß der Quellungsendwert des Gels absinken. 1. Infolge der *Donnan*-Verteilung wird das chemische Potential des Wassers in der Außenlösung stärker herabgesetzt als im Gel. 2. Die Abstoßung der Carboxylgruppen wird durch Abschirmung herabgesetzt. 3. Demgegenüber fällt der Kontraktionsdruck des Netzwerks, weil durch Ionenaustausch Vernetzungsstellen aufgehoben werden.

Die Ionen verteilen sich nach dem *Donnan*-Gleichgewicht.

Hierzu wurden 14,26 g eines Vorzonengels, das 3,2 mval Alginat in 100 g Gel enthielt und zu 48,7% mit Cu besetzt war, zunächst mit Alkohol völlig entquollen und durch weiteres Behandeln mit Alkohol von dialysierbaren ionischen Verunreinigungen befreit. Darauf wurde das Gel in 100 ml 0,001 n-NaCl-Lösung wieder angequollen. Nach 2 Tagen war sein Gewicht von 0,89 g nach der Alkoholbehandlung auf 38,5 g gestiegen, das Volumen der Außenlösung betrug 61,5 ml. Die Konzentration des NaCl wurde mit Hilfe der Leitfähigkeit an Hand einer Eichkurve zu 0,0014 val/l bestimmt. Hieraus errechnet man, daß das Gel unter diesen Versuchsbedingungen $0{,}18 \cdot 10^{-4}$ val NaCl aufgenommen haben muß. Nach der *Donnan*-Verteilung wurde eine Aufnahme von $0{,}20 \cdot 10^{-4}$ val NaCl berechnet in guter Übereinstimmung mit dem Experiment.

Tabelle 2

c_{NaNO_3}	Bes. Grad
0,00 *n*	100%
0,01 *n*	93,2%
0,05 *n*	82,3%
0,10 *n*	72,3%
0,50 *n*	47,3%

Der *Besetzungsgrad* ändert sich durch den Ionenaustausch (Tabelle 2). Bis zu 0,01*n*-$NaNO_3$-Lösung werden nur rund 7% Cu ausgetauscht. In Vorzonengelen wird durch das *Donnan*-Gleichgewicht der Austausch noch geringer sein.

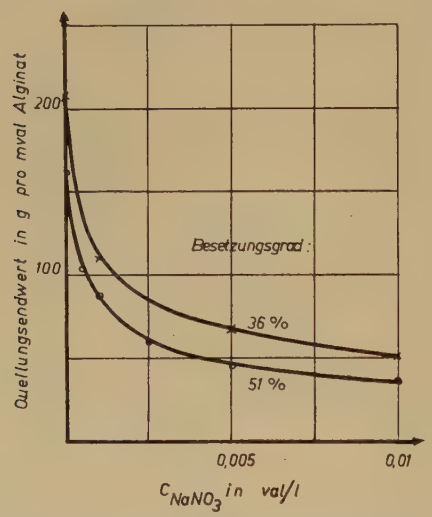


Abb. 4. Quellungsendwert von Vorzonengelen in Lösungen von $NaNO_3$

Abb. 4 zeigt den Quellungsendwert von zwei Vorzonengelen mit 36% und mit 51% Besetzung in Na-Nitrat. Schon bei kleinen Konzentrationen fällt der Quellungsendwert infolge Abschirmung und *Donnan*-Gleichgewicht.

In einer weiteren Versuchsreihe wurde der Einfluß des Anions untersucht (Tabelle 3).

Tabelle 3

Quellungsendwert in Prozent des Ausgangsgewichts von Cu-Na-Alginat in 0,001 *n*-Salzlösungen

$NaNO_3$	NaCl	Na_2SO_4	Na-Acetat
360	382	390	400

Diese Reihe wird nicht durch Unterschiede in den Aktivitätskoeffizienten zu deuten sein, denn in den sehr verdünnten Lösungen sind diese unerheblich. Eher wird sich hier ein Ionenaustausch des Cu gegen Na zu erkennen geben, der durch eine konkurrierende komplexe Bindung des Cu in der Reihe

$$NO_3 > Cl > SO_4 > \text{Acetat}$$

ansteigt. Dadurch wird die Zahl der Verknüpfungsstellen vermindert, und die Gele quellen in der gleichen Reihenfolge mehr. Ein ähnlicher Einfluß der Anionen wurde bei Bildungsbedingungen von Kapillaren gefunden (29).

In Salzlösungen mit divalenten Kationen verläuft die Quellung wesentlich anders.

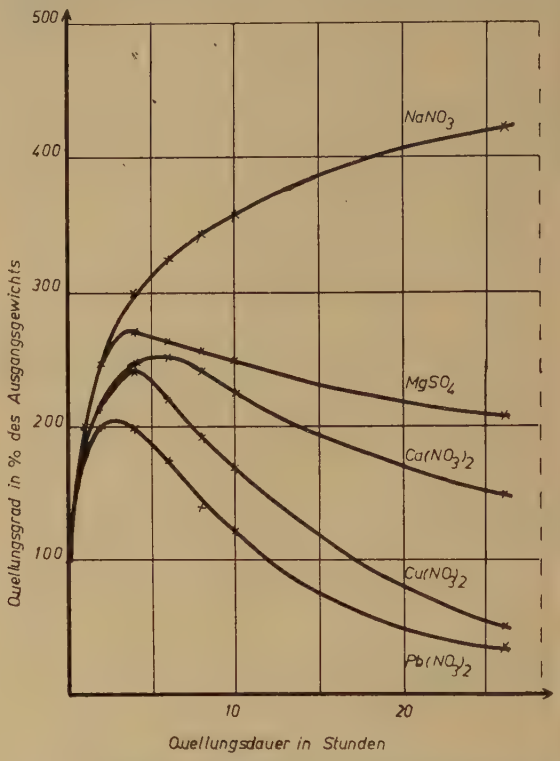


Abb. 5. Zeitlicher Verlauf der Vorzonenquellung in 0,0005 *n*-Lösungen divalenter Kationen

Abb. 5 zeigt den zeitlichen Verlauf des Gelgewichts in Prozenten des Ausgangsgewichtes eines zu 51,3% mit Cu besetzten Cu-Na-Alginatgels in 0,0005 *n*-Salzlösungen. Hier kann der Quellungsendwert nicht mehr durch Extrapolation ermittelt werden.

In diesen sehr verdünnten Lösungen steigt das Gewicht der Gelstücke zunächst ebenso rasch an wie in den Lösungen mit einwertigen Kationen. Die Kurve biegt dann jedoch scharf um, verläuft über ein Maximum, um dann asymptotisch auf einen Grenzwert abzusinken. Man sieht außerdem, daß die Höhe der Maxima und die Endwerte nach 120 Stunden Quelldauer in der Reihenfolge Mg > Ca > Cu > Pb abnehmen. Dies ist auch die Ionenreihe der Richtwirkung und Affinität.

Der Kurvenverlauf läßt sich erklären: Infolge der weit höheren Konzentration des Wassers im Quellungsmedium dringt dieses zuerst in die Gelstücke ein und vergrößert

deren Volumen. Die divalenten Gegenionen folgen langsamer, erhöhen aber stetig den Besetzungsgrad. Dadurch wird die Entquellung eingeleitet.

Außer den Veränderungen des Gewichts erfährt das Gel auch eine Reihe von Gestaltsänderungen. Betrachten wir einen Gelquader als Ausgangszustand, so werden im ersten Stadium der Quellung bis vor dem Maximum die Ecken und Kanten schneller mit dem eindringenden Wasser versorgt als weiter innen liegende Teile. Aus dem ebenflächigen Quader bildet sich ein Körper mit nach innen gewölbten Begrenzungsflächen.

In gleicher Weise dringen auch die divalenten Gegenionen schneller in die Ecken und Kanten ein. Sie entladen das dort vorhandene Alginat und vernetzen es. Daher entquellen diese Teile schneller als die Mitte des Gelstücks. Es entsteht nun allmählich ein Körper mit nach außen gewölbten Begrenzungsflächen. Man beobachtet auch eine von außen einsetzende Trübung. Die Formänderungen sind eintrocknenden Gelatinewürfeln ähnlich (30).

Die Verschiebung des Maximums läßt sich durch Unterschiede in den Diffusionsgeschwindigkeiten und in den Austauschgleichgewichten zwischen Na^+ und Me^{++} im Gel deuten.

Als nächstes wurde die Quellung der Vorzonengele in $Cu(NO_3)_2$-Lösungen steigender Konzentration untersucht. Dabei treten Quellungsmaximum und Formänderung nur unterhalb 0,005 *n* auf, bei höheren Konzentrationen setzt sofort die Entquellung ein. In Abb. 6 ist der Verlauf der Quellungsendwerte in Prozenten des Ausgangsgewichtes dargestellt.

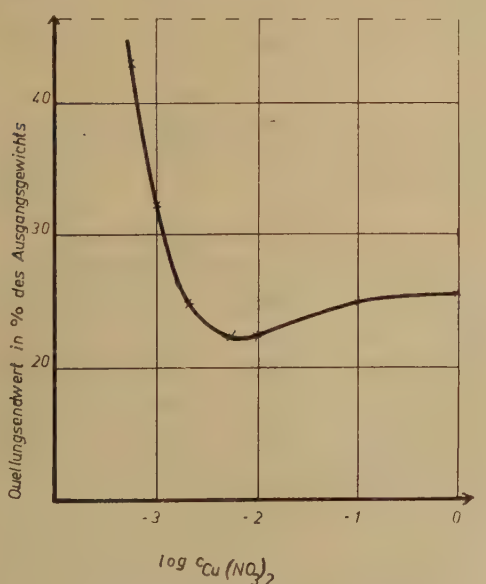


Abb. 6. Quellungsendwert von Vorzonengelen bei steigenden Kupferkonzentrationen

Der Quellungsendwert nimmt zunächst stark mit der Konzentration ab, um nach Durchlaufen eines Minimums asymptotisch einem Grenzwert zuzustreben.

Ein Quellungsversuch der mit verschiedenen Lösungen behandelten Gele in Wasser ergab, daß keines der Gele wieder anquoll. Die Carboxylgruppen sind also zu 100% besetzt, wie die Analyse bestätigte. Die Unterschiede in den Quellungsendwerten können daher nicht auf einen unterschiedlichen Besetzungsgrad zurückgeführt werden. Offenbar ist das Endvolumen von dem Quellungszustand abhängig, in welchem die eindiffundierenden Cu-Ionen die Alginatteilchen antreffen. Der Abfall der Quellungsendwerte wird daher so zu deuten sein:

Im Ausgangsgel sind die Teilchen zwar anisometrisch, jedes für sich aber verknäuelt. Die Teilchenachsen liegen regellos in alle Richtungen verteilt, denn das Gel ist nicht doppelbrechend. Der Besetzungsgrad entspricht nicht dem Vernetzungsgrad, denn nur die außen liegenden Carboxylgruppen des verknäuelten Teilchens können mit einem Nachbarn reagieren.

Bei der zunächst einsetzenden Quellung werden die Teilchen aufgeweitet und entknäuelt. Geht nun diese Aufweitung des Netzwerks so weit, daß die eindringenden Cu-Ionen nur noch mit zwei benachbarten Carboxylgruppen des gleichen Moleküls reagieren können, so ergibt sich bei der dadurch einsetzenden Entquellung als Endwert ein Zustand mit einer geringen Zahl von kristallinen Bereichen, denn als solche muß man die Verknüpfungsstellen zwischen zwei verschiedenen Molekülen betrachten. Mit abnehmender Aufweitung nimmt die Zahl der kristallinen Bereiche zu, das Endvolumen fällt. Bei sehr geringer anfänglicher Quellung wird durch die Aufweitung des Knäuels eine optimale Lage der Carboxylgruppen für weitere Fremdvernetzungen geschaffen und daher auch eine maximale Anzahl von kristallinen Bereichen und ein minimales Endvolumen des Gels. Werden die Teilchen des Gels dagegen in ihrem verknäuelten Ausgangszustand von den eindringenden Cu-Ionen überrascht, tritt die Selbstvernetzung wieder in den Vordergrund und die Zahl der kristallinen Bereiche nimmt ab. Der verknäuelte Zustand der Teilchen wird um so besser erhalten bleiben, je schneller das Cu in das Gel gelangt. Mit steigender Außenkonzentration des Cu nähert sich die Kurve daher asymptotisch einem Grenzwert.

Nichtionische Substanzen wie Harnstoff und Glukose haben in bis zu 10prozentigen Lösungen keinen Einfluß auf die Quellung der Vorzonengele. Diese nichtionischen Stoffe unterliegen bei der Diffusion keiner *Donnan-*

Verteilung und werden auch sonst nicht behindert. Sie verändern auch die Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels nicht wesentlich.

Anders werden sich dagegen ungeladene und auch ionische hochmolekulare Stoffe verhalten, wenn deren Molekulargewicht so hoch ist, daß sie kaum in das Gel eindiffundieren wie elektrodialysierter Polyvinylalkohol. Das viskosimetrisch bestimmte Molekulargewicht der verwendeten Fraktion betrug 78000. Im Gegensatz zur Quellung in Lösungen mit divalenten Kationen lassen sich hier die Quellungsendwerte wieder durch graphische Extrapolation ermitteln (Abb. 1).

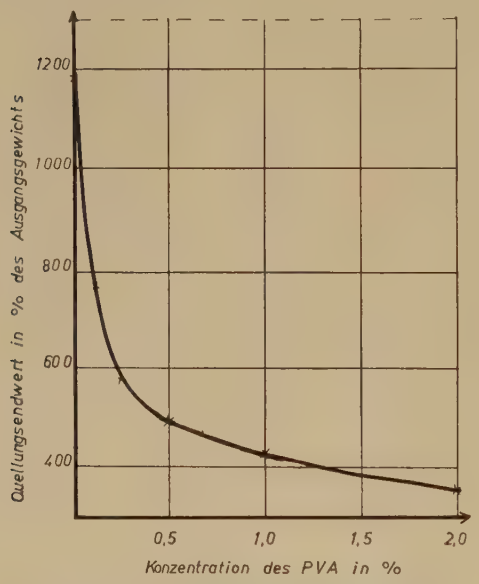


Abb. 7. Vorzonenquellung in PVA-Lösung

Der Quellungsendwert sinkt rasch. Das chemische Potential des Wassers wird hier nur im Quellungsmedium herabgesetzt, während bei monomeren Nichtelektrolyten wie Harnstoff und Zucker dies auch im Gel selbst erfolgt.

Wie bei allen Ionenreaktionen – und als solche können wir diese Quellung betrachten – hat die Dielektrizitätskonstante Einfluß. Eine Entquellung wird auch in Medien mit geringerer DK als Wasser auftreten. Die Abhängigkeit der Quellung wurde deshalb in Mischungen von Wasser mit Alkohol, Aceton und Dioxan untersucht. Der Quellungsgrad nach 30 Stunden wurde gemessen (Abb. 8).

Die Kurven schneiden die Parallele zur Abszisse im Punkt 100 der Ordinate in der Reihenfolge Dioxan, Aceton, Alkohol. Das

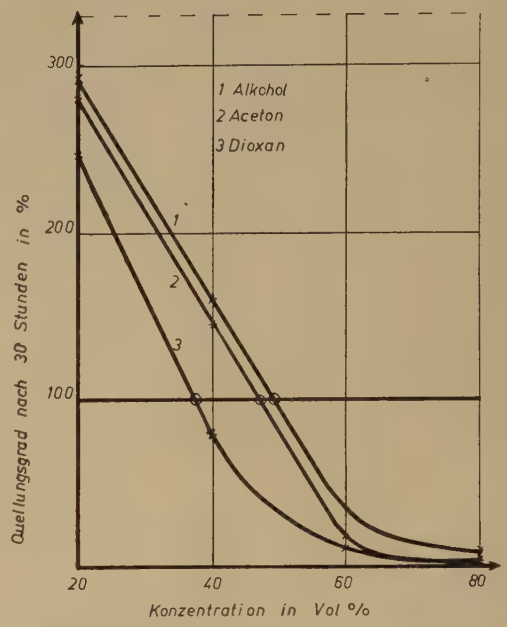


Abb. 8. Quellungsgrad der Vorzonengele nach 30 Stunden in organisch-wäßrigen Quellungsmedien

sind diejenigen Mischungen, in denen das Gel weder quillt noch entquillt. Sie haben alle die gleiche Dielektrizitätskonstante. Allein die DK monomerer, ungeladener Substanzen bestimmt Quellungsverhalten der Vorzonengele.

Zusammenfassung

1. Vom Sol zum ionotropen Gel wird als Zwischenzustand die Vorzone durchlaufen. Sie ist ein ($Me^{++}Na^{+}$)-Alginat und eignet sich zum Studium der Gelfärbung.

2. Das Vorzonengel wird *unspezifisch* dehydratisiert durch

a) Salzlösungen mit einwertigen Kationen,

b) monomere und polymere Nichtelektrolyte oder

c) Herabsetzen der Dielektrizitätskonstante.

Hier läßt sich die Dehydratisierung wie bei anderen Polyelektrolyten erklären.

3. Dagegen wird die Vorzone schon durch 0,0005 *n*-Lösungen von zweiwertigen Kationen *spezifisch* dehydratisiert. Die Wirkung beruht auf der ionenspezifisch in der Reihe $Mg < Ca < Cd < Cu < Pb$ steigenden Entladung des Alginats. Das ist die Reihe der ionotropen Richtwirkung.

Schrifttum

1) *Thiele, H.* und *G. Andersen*, Z. Naturforschg. **10b**, 677 (1955).

2) *Thiele, H.* und *L. Langmaack*, Z. Naturforschg. **12b**, 14 (1957).

3) *Thiele, H.*, Naturwiss. **34**, 123 (1947) und Z. Naturforschg. **3b**, 7 (1948).

4) *Thiele, H.* und *H. Micke*, Kolloid-Z. **111**, 73 (1948).

5) *Thiele, H.* und *G. Kienast*, Kolloid-Z. **127**, 134 (1952).

6) *Lafferenz, R.*, Dissertation (Kiel 1956).

7) *Thiele, H.* und *G. Andersen*, Kolloid-Z. **140**, 76 (1955); **142**, 5 (1955); **143**, 21 (1956).
8) *Thiele, H.* und *L. Langmaack*, Naturwiss. **43**, 56 (1956).
9) *Thiele, H.*, Kolloid-Z. **136**, 80 (1954).
10) *Thiele, H.* und *H. Krönke*, Naturwiss. **42**, 389 (1955).
11) *Krönke, H.*, Dissertation (Kiel 1958).
12) *Hirst, E. L., J. K. N. Jones* und *W. Jones*, J. Chem. Soc. **1939**, 1880.
13) *Fischer, F. G.* und *H. Dörfel*, Hoppe-Seylers physiol. Chem. **302**, 186 (1955).
14) *Thiele, H.* und *E. Schacht*, Z. phys. Chem. **208**, 42 (1957).
15) *Thiele, H.* und *H. Affeldt*, Kolloid-Z. **156**, 14 (1958).
16) *Langmaack*, L., Dissertation (Kiel 1956).
17) *Sterling, C.*, Biochim. Biophys. Acta **26**, 186 (1957).
18) *Kuhn, W., O. Künzle* und *A. Katchalski*, Helv. Chim. Acta **31**, 1994 (1948); Bull. Soc. Chim. Belg. **57**, 421 (1948); J. Polymer Sci. **5**, 283 (1950).
19) *Katchalski, A.*, J. Polymer Sci. **7**, 313 (1951).
20) *Fuoss, R. M.* und *U. P. Strauss*, J. Polymer Sci. **37**, 579 (1951); *Fuoss, R. M., A. Katchalski* und *S. Lifson*, Proc. Nat. Acad. Sci. **37**, 579 (1951).
21) *Hermans, J. J.* und *C. Overbeek*, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **67**, 761 (1948); Bull. Soc. Chim. Belg. **57**, 154 (1948).
22) *Oosawa, F., N. Imai* und *I. Kagawa*, J. Polymer Sci. **13**, 93 (1954).
23) *Briegleb, G.*, Zwischenmolekulare Kräfte und Molekülstruktur (Stuttgart 1937).
24) *Pauli, W.*, Erg. Physiol. **5**, 163 (1954).
25) *Kuhn, W.* und *B. Hargitay*, Z. Elektrochem. **55**, 410 (1951).
26) *Katchalski, A., S. Lifson* und *H. Eisenberg*, J. Polymer Sci. **7**, 571 (1951).
27) *Asakura, S., N. Imai* und *F. Oosawa*, J. Polymer Sci. **13**, 499 (1954).
28) *Rice, S. A.* und *F. E. Harris*, Z. phys. Chem. N.F. **8**, 207 (1956).
29) *Hallich, K.*, Dissertation (Kiel 1958).
30) *Manegold, E.* und *M. Härtel*, Kolloid-Z. **116**, 66 (1950).

Wissenschaftliche Kurzberichte

Kurz-Mitteilungen sichern rasch ***die Priorität****. Die Verantwortung für den Inhalt trägt der Autor. Erscheinungstermin ca. innerhalb 2–6 Wochen nach Einreichung. Umfang der* ***deutlich*** *(Formeln!) geschriebenen Manuskripte bis zu 2 Maschinenseiten, Abbildungen vermeiden. Sonst klischierfähige Zeichnungen mit Beschriftung in weichem Blei. Sonderdruckfreiexemplare wie bei Originalarbeiten. Manuskripte an: Prof.* ***F. H. Müller,*** *Marburg/L., Calvinstraße 14.*

Herausgeber und Verlag

Aus dem Physikalischen Institut der Universität Leipzig

Messungen kernparamagnetischer Relaxationszeiten von durch Aluminiumoxyd sorbiertem Wasser

Von Horst Winkler

Mit 2 Abbildungen

(Eingegangen am 21. Oktober 1958)

Es wurden Messungen der kernparamagnetischen Relaxationszeiten bei Zimmertemperatur und bei 16 MHz an Wasser durchgeführt, das von Al_2O_3 („wasserfrei reinst" der Firma E. Merck, spez. Oberfläche = 97 m^2/g) sorbiert war, und zwar beginnend bei maximalem Wassergehalt bis herab zu etwa monomolekularer Bedeckung. Die Aktivierung erfolgte 4 Stunden bei etwa 200°C und bei 10^{-2} bis 10^{-1} Torr [vgl. (1)]. Nach einigen Stunden wurden etwa 600 mg aqua bidest. pro g Al_2O_3 zugegeben. Die Verringerung des Wassergehalts von Meßpunkt zu Meßpunkt geschah durch Abpumpen, wonach bis zur nächsten Messung mindestens 12 Stunden vergingen. Die longitudinale Relaxationszeit T_1 und die transversale Relaxationszeit T_2 wurden beide nach *Hahn* und nach *Carr-Purcell* gemessen [vgl. z. B. (2)].

In einer mit Wasser gefüllten Pore des Adsorbens wird eine H_2O-Molekel in der unmittelbar am Al_2O_3 haftenden Schicht in ihrer Beweglichkeit sehr stark behindert sein, während in einiger Entfernung vom Rand ihre Beweglichkeit ähnlich der einer H_2O-Molekel in normalem Wasser sein wird. Deshalb unterscheiden sich die beiden Bereichen zuzuordnenden Relaxationszeiten. Sind die Aufenthaltsdauern der H_2O-Molekeln in den einzelnen Bereichen klein gegen die betreffenden Relaxationszeiten, so ergibt sich eine mittlere Relaxationszeit, die außer von den beiden Relaxationszeiten abhängt von den auf die zwei Bereiche entfallenden Wassermengen [allgemeine Überlegungen hierzu finden sich bei (4, 5)]. Je nach Porenradius und Füllungsgrad ist diese Relaxationszeit von Pore zu Pore verschieden. Jedoch kann man von Relaxationszeit der Probe reden, wenn die oben genannte Bedingung erfüllt ist. Die entsprechende T_2-Messung nach *Carr* z. B. ergibt dann eine exponentiell abfallende Echoserie. Liegen dagegen in der Probe z. B. zwei Bereiche mit verschiedenen Relaxationszeiten vor, die von den zugehörigen Molekeln während der Meßdauer nicht verlassen werden, so liefert eine solche T_2-Messung eine Kurve, die die Summe zweier mit verschiedenen Zeitkonstanten (Relaxationszeiten) abfallenden Exponentialkurven darstellt. Natürlich kann man auch in diesem Fall die Zeit T_{2e} messen, in der die Echoserie, beim 1. Echo beginnend, auf den e-ten Teil abgefallen ist. Um solche Zeiten handelt es sich im steilen Teil der Kurve in Abb. 1: Das Al_2O_3 besitzt Mikro- und Makroporen; bei großem Wassergehalt W sind auch letztere ganz oder teilweise gefüllt. Wir nehmen nun an,

daß die H_2O-Molekeln der Mikroporenphase während der Meßzeit, die etwa gleich der Zeit ist, in der die betreffende Echoserie auf $1/e$ abfällt, nicht in die Makroporen gelangen und umgekehrt. Die zu den Wassergehalten des steilen Kurventeils (Abb. 1) gehörigen Echoserien lassen sich nun tatsächlich (je nach dem Verhältnis der auf die zwei Phasen entfallenden Wassermengen mehr oder weniger einwandfrei) in zwei exponentiell abfallende Summanden zerlegen. Mit abnehmendem Wassergehalt werden zunächst die Makroporen geleert (steiler Kurvenast, Abb. 1) und danach die Mikroporen (flacher Ast). Errechnet man aus den T_{2e}-Werten des steilen Astes die

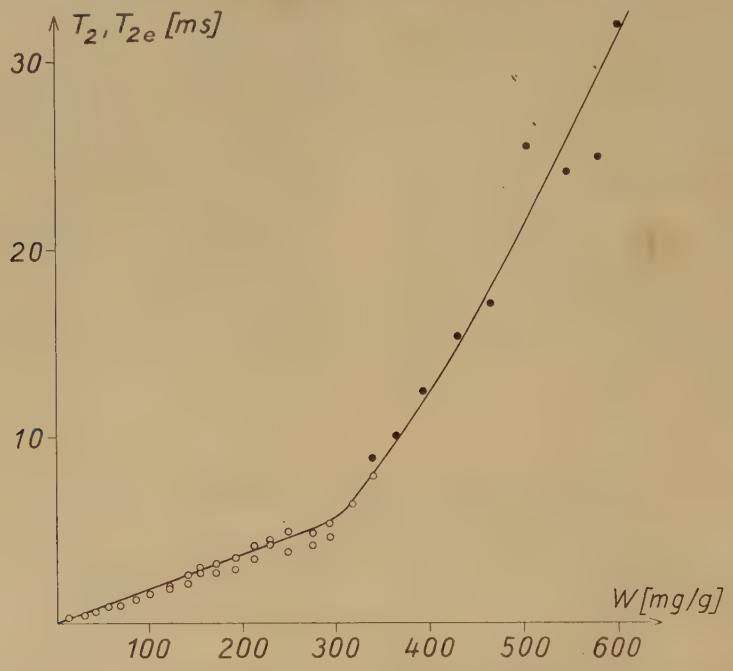


Abb. 1. Die transversale Relaxationszeit T_2 (○) und (im steilen Teil der Kurve) die Zeit T_{2e} (●), in der die zugehörige Echoserie auf $1/e$ abgeklungen ist, in Abhängigkeit vom Wassergehalt W der Probe

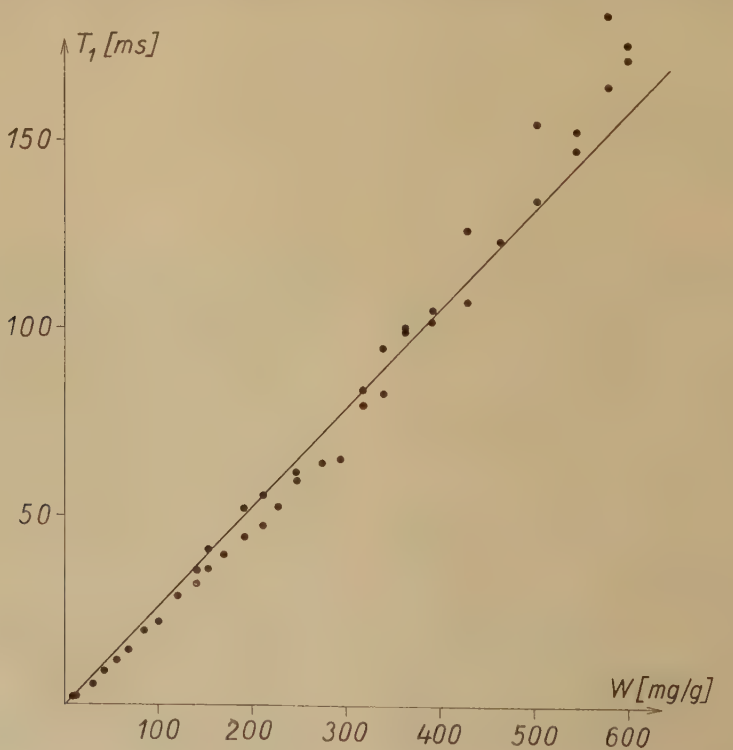


Abb. 2. Die longitudinale Relaxationszeit T_1 in Abhängigkeit vom Wassergehalt W der Probe

T_2 der Makroporenphase, so liegen diese Werte, über dem Wassergehalt W aufgetragen, etwa auf einer Geraden, die die W-Achse in dem Punkt schneidet, der dem Mikroporenvolumen entspricht. Dieses Verhalten wird von der oben angedeuteten groben Theorie gefordert, nämlich

$$T_{2\beta} \approx \frac{T_{2\mathrm{I}}}{V_{\beta\mathrm{I}}} (W/\varrho - V_\alpha)$$

mit $T_{2\beta} = T_2$ der Makroporenphase, $T_{2\mathrm{I}} = T_2$ der 1. adsorbierten Schicht, $V_{\beta\mathrm{I}}$ = Volumen der 1. adsorbierten Schicht in der Makroporenphase, ϱ = Dichte von H_2O, V_α = Mikroporenvolumen. Es ergibt sich so für das Mikroporenvolumen (mit einer Ungenauigkeit von etwa 10%): 0,22 cm³/g [aus der N_2-Isotherme 0,222 cm³/g, mit Benzol nach Kubelka 0,193 cm³/g, vgl. (1)]. Für ein anderes Al_2O_3 (zur chromatographischen Analyse, Chemiewerk Greiz-Dölau) erhalten wir V_α = (0,15 bis 0,18) cm³/g, während die beiden anderen Verfahren die Werte 0,137 und 0,135 cm³/g liefern. Für das T_2 der Mikroporenphase sagt die Theorie eine Gerade durch den Ursprung voraus, wie es Abb. 1 auch wirklich zeigt, mit der Steigung $T_{2\mathrm{I}}/V_{\alpha\mathrm{I}}$, wobei $V_{\alpha\mathrm{I}}$ das Volumen der 1. adsorbierten Schicht in der Mikroporenphase ist. $V_{\alpha\mathrm{I}}$ und $V_{\beta\mathrm{I}}$ sind natürlich proportional den auf die beiden Porenbereiche entfallenden Oberflächen, so daß der der Mikroporenphase entsprechende Teil der Kurve in Abb. 1 flacher verlaufen muß.

Die longitudinale Relaxationszeit T_1 (s. Abb. 2) zeigt über den ganzen W-Bereich offenbar einphasiges Verhalten; denn das Experiment ergibt (nahezu) eine Gerade. Diese bei T_1 auftretende Einphasigkeit kann darauf beruhen, daß $T_1 = (5 \text{ bis } 10)\, T_{2e}$ ist und während der entsprechend längeren Meßdauer eine H_2O-Molekel beide Phasen durchwandert.

Eine besondere Rolle spielen bei der Erklärung der Abhängigkeit der Relaxationszeiten vom Wassergehalt die Relaxationszeiten der 1. adsorbierten Schicht $T_{1\mathrm{I}}$ und $T_{2\mathrm{I}}$, für die sich experimentell ergibt: $T_{1\mathrm{I}} \approx 4$ ms, $T_{2\mathrm{I}} \approx 0{,}4$ ms (für $W = 25$ mg/g). Aus $T_{2\mathrm{I}}$ errechnet sich nach [3], Gl. 207, eine Korrelationszeit $\tau_c \approx 10^{-7}$ sec, falls es überhaupt sinnvoll ist, die Bewegung der H_2O-Moleküle der 1. Schicht durch eine Korrelationszeit zu beschreiben. (Für normales Wasser beträgt $\tau_c = 0{,}35\ 10^{-11}$ sec, [3]). Diesem τ_c entspräche ein $T_{1\mathrm{I}}$ von etwa 40 ms, d. h. aber, daß für $T_{1\mathrm{I}}$ die Bewegungsbehinderung der adsorbierten Moleküle zumindest nicht allein verantwortlich sein kann. Nimmt man an, daß $T_{1\mathrm{I}}$ von paramagnetischen Verunreinigungen herrührt und daß die Verhältnisse denen in paramagnetisch verunreinigten kristallwasserhaltigen Ionenkristallen ähneln, so erhält man [3] für einen Gehalt an Fe^{3+}-Ionen von 0,1% $T_{1\mathrm{I}} \approx 8$ms (der Fe-Gehalt wird von der Firma E. Merck als zwischen 0,01 und 0,1% schwankend angegeben). Daß $T_{1\mathrm{I}}$ und $T_{2\mathrm{I}}$ nicht die gleichen Ursachen haben, scheint auch folgendes Experiment zu bestätigen: Zwei Proben gleichen Wassergehalts, von denen das Al_2O_3 der einen mit $Fe(NO_3)_3$ imprägniert war, ergaben $T_1 \approx 70$ ms und ≈ 8 ms, während T_2 von $\approx 2{,}3$ ms nur auf $\approx 1{,}7$ ms abfiel (die größeren Werte gehören zur nicht imprägnierten Probe). – Eine ausführliche Veröffentlichung (auch über weitere Messungen) erscheint demnächst.

Zum Schluß habe ich Herrn Professor Dr. *A. Lösche*, sowie Herrn Dr. habil. *H. Pfeifer* und Herrn Diplomchemiker *G. Ebert* für zahlreiche fördernde Diskussionen und Anregungen sehr zu danken. Die Herren *G. Seiffert* und *R. Hoop* haben in dankenswerter Weise bei den langwierigen Messungen und Auswertungen mitgewirkt.

Schrifttum

1) *Ebert, G.*, Kolloid-Z., **162** Heft 1 (1958).
2) *Pfeifer, H., Winkler* u. *G. Ebert*, Ann. Phys. (6) **20**, 322–330 (1957).
3) *Lösche, A.*, Kerninduktion, (Berlin 1957).
4) *Zimmerman, J. R.* u. *W. E. Brittin*, J. phys. Chem. **61**, 1328–1333 (1957).
5) *Broersma, S.*, J. chem. Phys. **24**, 153–160 (1956).

Aus dem Physikalischen Institut der Universität Leipzig

Dielektrische Untersuchungen adsorbierter Molekeln

(Wasser adsorbiert an Aluminiumoxyd)

Von G. Ebert

Mit 3 Abbildungen

(Eingegangen am 21. Oktober 1958)

Es wurde die scheinbare Dielektrizitätskonstante (DK) sowie der scheinbare Verlustfaktor (tgδ) des Systems Al_2O_3/H_2O bei 1 MHz zwischen + 30 und – 60°C bei Wasserzugaben bis zu 100 mg H_2O/g Al_2O_3 gemessen. Wir verwendeten hierzu eine Doppel-T-Brücke. Als Generator diente ein quarzstabilisierter *Huth-Kühn*-Oszillator; die Anzeige erfolgte mit Hilfe eines Oszillographen. Die Messungen wurden in einer zylindrischen Metallzelle mit Temperiermantel ausgeführt. Die Temperierung erfolgte durch einen mit Methanol beschickten *Wobser*-Thermostaten. Die Temperaturkonstanz betrug zwischen + 30 und + 15°C ± 0,05°C, bei den übrigen Temperaturen ± 0,1 bis 0,3°C. – Das verwendete Aluminiumoxyd (reinst, „wasserfrei", der Fa. E. Merck, Darmstadt) besitzt nach BET eine spez. Oberfläche von 97 m²/g, ein Mikroporenvolumen von 0,222 cm³/g (aus der N_2-Isotherme) bzw. von 0,193 cm³/g (nach *Kubelka*). Die Porenverteilungskurve zeigt ein relativ breites Maximum mit einem Zentralwert von 48 Å (korrigiert nach *Wheeler*).*) – Das Adsorbens wurde bei 315°C bis zur Gewichtskonstanz 7^h bei 10^{-2} bis 10^{-1} Torr aktiviert. Auf dem Al_2O_3 verblieben 15,7 mg H_2O/g, die offenbar chemisch gebunden sind und damit in Form von OH-Gruppen vorliegen. Den Gesamtwassergehalt ermittelten wir durch Glühen bei 1150°C. – Die Zugabe des Wassers erfolgte durch Einwägen.

Zur Deutung der Ergebnisse (s. Abb. 1–3) wird angenommen, daß die Molekeln innerhalb der Zeit τ, während der sie adsorbiert sind, nur eine sehr geringe Orientierungsmöglichkeit besitzen. Lediglich im desorbiertem Zustand vermögen sie ihren vollen Beitrag zur Orientierungspolarisation des Systems zu leisten, vorausgesetzt, daß die Zeit τ', während der die Molekeln desorbiert sind, groß gegenüber $1/\omega$ ist (ω = Kreisfre-

*) Für die Ermittlung dieser Daten und sein hilfsbereites Entgegenkommen sei Herrn Dr. *S. Unger* (Leuna-Werk) auch an dieser Stelle herzlichst gedankt.

quenz). Gilt jedoch $\tau' \approx \frac{1}{\omega}$, so treten starke dielektrische Verluste auf, da jetzt die Dipole nicht über eine ganze HF-Periode frei orientierbar sind, sondern während dieser in den stark orientierungsbehinderten adsorbierten Zustand zurückkehren. Die Zeit τ' wird mit zunehmen-

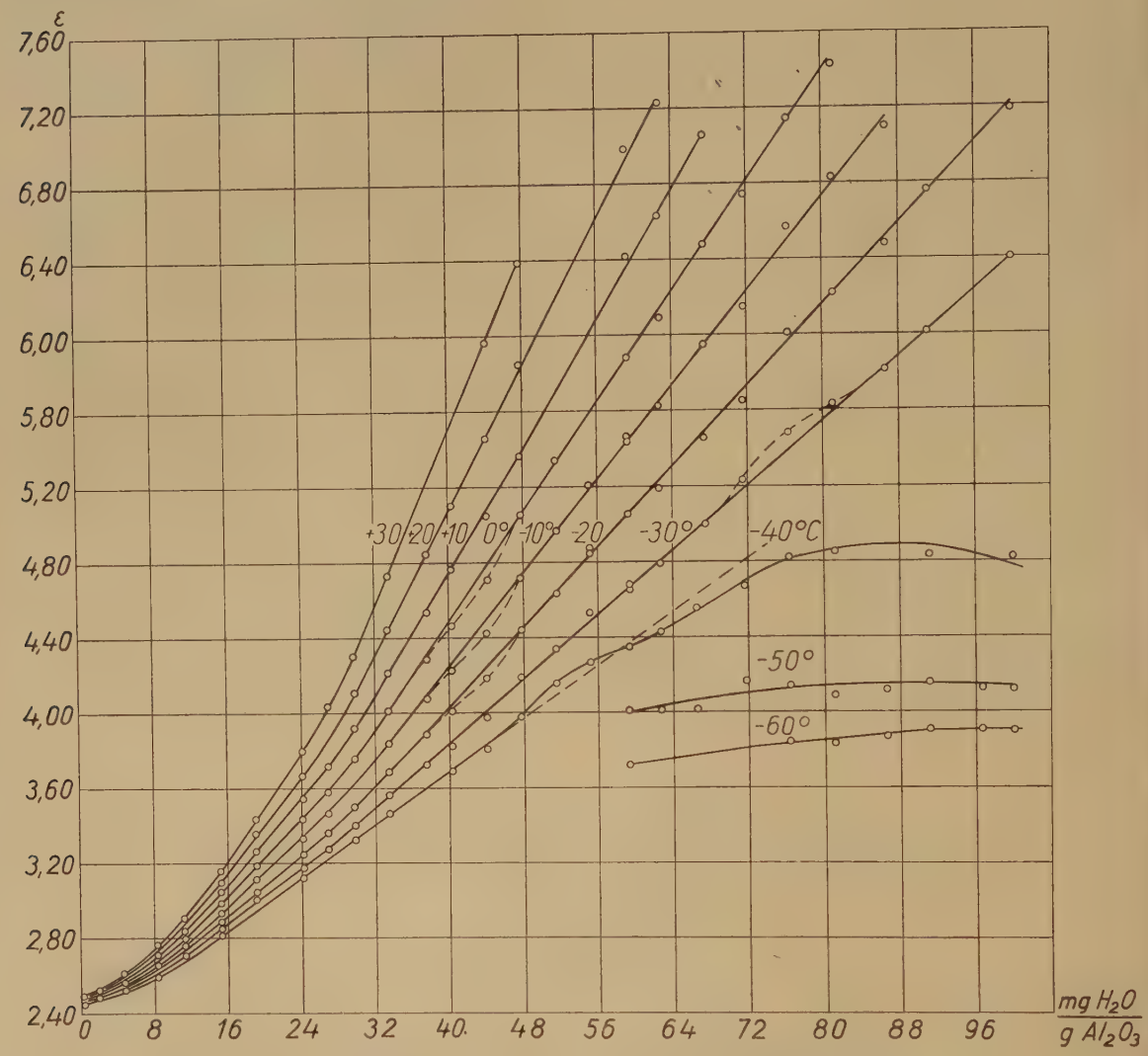


Abb. 1. DK-Isothermen des Systems Al_2O_3/H_2O (Erklärung s. Text)

dem τ kleiner. Nach *Frenkel* (1, 2) gilt $\tau = \tau_0 e^{Q/RT}$ ($\tau_0 = 10^{-13}$ sec, Q = Adsorptionswärme, R = allg. Gaskonstante, T = abs. Temperatur). Weiter besteht die Beziehung $n = \frac{\sigma}{\tau}$ (n = Zahl der im Gleichgewicht in der Zeiteinheit ad- bzw. desorbierten Molekeln, σ = Zahl der adsorbierten Molekeln pro cm²).

Diese Betrachtungen ermöglichen folgende Interpretation der Meßergebnisse (Abb. 1–3): Die Neigung, insbesondere der tgδ-Isothermen ist bis zu einer H_2O-Zugabe von etwa 13 bis 16 mg/g relativ gering. Auch ist $\frac{d\varepsilon}{dT}$ und $\frac{d^2\varepsilon}{dT^2}$ recht klein. Dies ist auf eine sehr feste Bindung der in monomolekularer Schicht adsorbierten Molekeln zurückzuführen. Q beträgt in diesem Bereich wenigstens 14,5 kcal/Mol und τ damit ca. 10^{-2} sec, d. h. also das 10^4-fache einer Periodendauer (Die Berechnung dieser Werte wird in einer späteren Mitteilung wiedergegeben). Die sprunghafte Zunahme der Neigung der tgδ-Isothermen (s. Abb. 2) zusammen mit der geringen Temperaturabhängigkeit des hierdurch verursachten ersten Knickpunktes weisen gleichfalls darauf hin. Wie Abb. 2 zeigt, prägt sich mit abnehmender Temperatur der zweite Knick (durch Pfeile gekennzeichnet) immer stärker aus und verlagert sich nach höheren Wasserbeladungen hin. Der zweite Kurvenabschnitt verläuft mit abnehmender Temperatur immer flacher, so daß schließlich bei – 40°C der erste Knick verschwunden ist. Hieraus ergibt sich, daß mit sinkender Temperatur immer deutlicher eine zweite Molekelschicht entsteht, die endlich in ihrem dielektrischen Verhalten (s. Abb. 1 u. 2, – 40°C-Isotherme) und damit in ihrer Beweglichkeit mit der Monoschicht identisch wird. Es muß hervorgehoben werden, daß diese Überlegungen von der betrachteten Zeitspanne abhängen; sie wird von der Meßfrequenz bestimmt und beträgt im vorliegenden Falle 10^{-7} sec. Unter den genannten Bedingungen kommt es

augenscheinlich selbst bei – 40°C nicht zur Ausbildung einer definierten dritten Schicht, sondern nur zu einem diffusen Übergangsbereich zwischen Gasphase und den beiden adsorbierten Schichten. Dies zeigt der noch relativ steile Anstieg der – 40°C-Isothermen (Abb. 2) bei 39 bis 40 mg H_2O/g. Es erweist sich also, daß die zwischenmolekularen Kräfte zwischen erster und zweiter Schicht stärker sind als die zwischen den Molekeln der zweiten Schicht und den übrigen im System enthaltenen. Offenbar ist dies auf das von den O-Ionen der Oberfläche in den Molekeln der ersten Schicht zusätzlich induzierte Moment zurückzuführen.

– 35°C sind die Molekeln in ihrer Orientierungsmöglichkeit offenbar so stark gehemmt, daß die DK-Werte innerhalb der Meßgenauigkeit identisch sind. Über die Ursache der Hysterese (Kapillar- oder Oberflächenwirkung infolge des verringerten Platzbedarfs der Molekeln) sind Untersuchungen im Gange. Bei Kernresonanzmessungen (Linienbreite der Protonenresonanz) wurde von uns ebenfalls Temperaturhysterese festgestellt. – Es muß noch darauf hingewiesen werden, daß der positive Temperaturkoeffizient der DK zeigt, daß bei beginnender Füllung der Mikroporen von einer normalen flüssigkeitsähnlichen Struktur des Adsorptivs

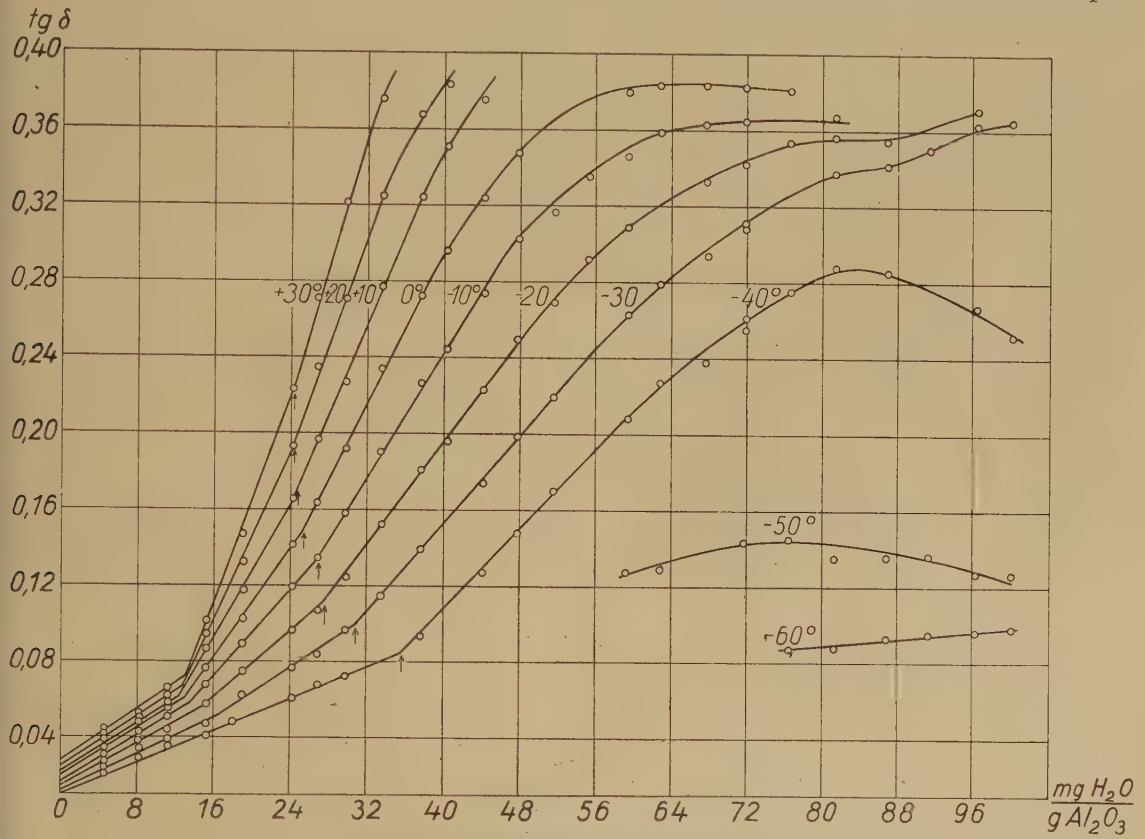


Abb. 2. tg δ-Isothermen (Erklärung s. Text)

Der steile Anstieg der tgδ-Isothermen läßt sich durch $\tau' \approx \frac{1}{\omega}$ erklären. Bei größeren Wasserbeladungen wird $\tau' \gg \frac{1}{\omega}$ (stark temperaturabhängig), wodurch schließlich der zur Abszisse angenähert parallele Verlauf zustande kommt. Der bei – 40°C eintretende Abfall der Isothermen bei höheren H_2O-Beladungen ist wahrscheinlich auf Kapillareffekte zurückzuführen. Auch zeigen die DK- und tgδ-Isosteren (in dieser Arbeit nur z. T. wiedergegeben) oberhalb von 62 mg H_2O/g Al_2O_3 einen qualitativ andersartigen Verlauf als darunter. Gleichzeitig hiermit tritt Temperaturhysterese ein (Abb. 3). Besonders fällt auf, daß sich die Isosteren von – 35°C ab überdecken. Der steile Abfall von etwa – 30°C wird wiederum verständlich, wenn man annimmt, daß $\tau' \approx \frac{1}{\omega}$ wird; im Wendepunkt ist dann $\tau' = \frac{1}{\omega}$. Unterhalb keine Rede sein kann. Darauf ist auch von *Kurosaki* (3) hingewiesen worden.

Schließlich sei bemerkt, daß man unter bestimmten Voraussetzungen, die aus den obigen Betrachtungen folgen, nicht nur τ', sondern auch mit Hilfe der Frenkelschen Beziehung und Messungen bei verschiedenen Frequenzen Q sowie τ näherungsweise bestimmen kann. Eine ausführliche Darstellung dieser Ergebnisse und Probleme erfolgt in Kürze.

Herrn Professor Dr. *A. Lösche* und Herrn Dr. habil. *G. Langhammer* (Physikalisch-Chemisches Institut) danke ich ebenso wie Herrn Dipl.-Phys. *H. Winkler* für zahlreiche anregende Diskussionen und Hinweise. Fräulein *Ch. Settnik* gilt mein Dank für ihre stets gewissenhafte und zuverlässige Hilfe.

Schrifttum

1) *Frenkel, J.*, Z. Phys. **26**, 117 (1924).
2) *de Boer, J. H.*, The dynamical character of absorption (Oxford 1953).
3) *Kurosaki, Sh.*, J. Phys. Chem. **58**, 320 (1954).

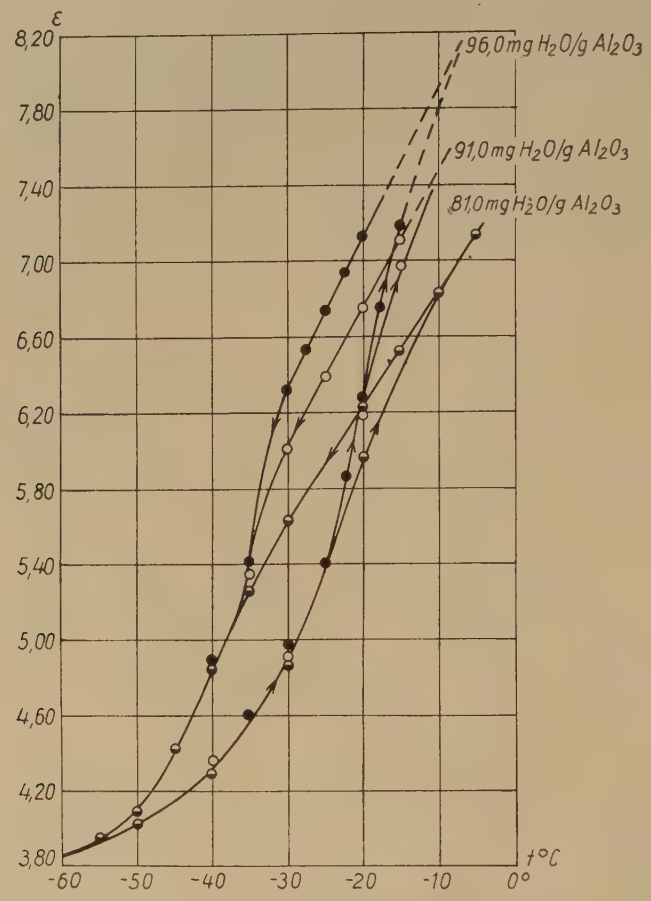


Abb. 3. DK-Isosteren (Hysteresekurven). Die Pfeile geben die Richtung der Temperaturänderung an. Der Übersichtlichkeit halber ist nur ein Teil der Meßpunkte eingezeichnet worden

Aus dem Kautschukinstitut an der Technischen Hochschule Hannover

Über den Einfluß hochdisperser Kieselsäure (Aerosil) auf die Kinetik der Thiuram-Vulkanisation

Von Walter Scheele, Gregor Kemme und Günter Mau

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

(Eingegangen am 14. November 1958)

I. Bekanntlich verläuft eine Thiuram-Vulkanisation (Vulkanisation mittels Tetraalkylthiuramdisulfid bzw. 1 Mol Thiurammonosulfid und 1 g Atom Schwefel) nur dann unter Bildung brauchbarer Produkte, wenn Zinkoxyd zugegen ist, das man wegen der Bildung von Zn-Dithiocarbaminat als Reaktant betrachten muß, von dem man aber neueren Untersuchungen zufolge (1) annehmen muß, daß es auch einen katalytischen Einfluß sowohl auf die Abnahme der Konzentration des Thiuramdisulfides als auch die Bildung von Dithiokarbaminat ausübt.

Nun enthalten technische Vulkanisate u. a. Füllstoffe, unter denen einige ohne Frage mit Kautschuk in Wechselwirkung treten und zu einer Verbesserung der physikalisch-technischen Eigenschaften von Vulkanisaten beitragen. Dazu gehören u. a. die hochdispersen Ruße sowie die Kieselsäuren verschiedenen, jedoch höheren Dispersitätsgrades. Über die Wirkungsweise der genannten und als „aktiv" bezeichneten Füllstoffe sind verschiedene Vorstellungen entwickelt worden, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann (2).

Ein Vergleich des Wirkungsgrades verschiedener Füllstoffe sowie eine sich auf exakte physikalisch-chemische Messungen stützende Definierung dessen, was man unter dem vielfach benutzten Begriff der „Aktivi-

tät" bzw. der „Verstärker-Wirkung" eines Füllstoffes in Kautschuk verstehen soll, bereitet aus vielerlei Gründen nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Ohne Frage aber hält auch hierbei die Anwendung der konventionellen technologischen Methoden bei der experimentellen Bearbeitung der sich im Hinblick auf die Wirkungsweise der Füllstoffe aufdrängenden Fragen nicht jeder Kritik stand. Um so mehr muß es begrüßt werden, wenn in neuerer Zeit die Partikelgröße sowie deren Verteilung, das elektronenoptische Bild des betreffenden Pulverdispersoides, die sich nach Modifizierung der Oberfläche des Füllstoffes ergebenden Veränderungen in dessen Wechselwirkung mit Kautschuk, die Bildung von „bound rubber" unter verschiedenen Versuchsbedingungen u. ä. m. bei Bemühungen um eine Erklärung des Zugrundeliegenden herangezogen wurden (3). Es sind das Arbeiten, die in den Augen des Praktikers möglicherweise nur „theoretische" Bedeutung haben mögen, die mit ihren Ergebnissen dafür aber um so mehr an den Kern der Dinge heranführen. Trotzdem dürften derartige Untersuchungen alleine nicht den Schlüssel zur Lösung der gesamten Fragestellung abgeben; denn sie behandeln weniger den Einfluß der Füllstoffe auf den Ablauf der Vulkanisationsreaktionen. Tatsächlich ist die Kenntnis der Kinetik der füllstofffreien Vulkanisation in jedem Falle die Voraussetzung, wenn man einen Einblick in die hier herrschenden Verhältnisse gewinnen will.

In den vergangenen Jahren haben wir ein umfangreiches Versuchsmaterial über die chemische Kinetik von Vulkanisationsreaktionen veröffentlicht (4); und da die Untersuchungen über die Thiuram-Vulkanisation bisher am weitesten fortgeschritten sind, begannen wir auch die Erweiterung unserer Arbeiten über die Vulkanisation hochelastischer Polymerisate mit dem Studium des Einflusses von Füllstoffen auf diese Vulkanisationsreaktion und beschäftigten uns vorerst mit Kautschukmischungen, die neben Tetraäthylthiuramdisulfid (TÄTD) und Zinkoxyd auch hochdisperse Kieselsäure (Aerosil) enthielten (5). Da sich bei den noch keinesfalls abgeschlossenen Untersuchungen bereits u. E. bemerkenswerte Ergebnisse abzeichnen, möchten wir kurz auf sie hinweisen.

II. Wir zeigten vielfach, daß die Konzentration des TÄTD bei der Thiuram-Vulkanisation nach dem Zeitgesetz 1. Ordnung abnimmt und die Geschwindigkeitskonstante k^I_{TD} bei konstanter Thiuram-Konzentration mit dem Zinkoxydgehalt zunimmt. – Mit Abb. 1 zeigen wir, daß die Thiuram-Abnahme auch bei Anwesenheit von Aerosil dem Zeitgesetz 1. Ordnung folgt, doch sind die Geschwindigkeitskonstanten wesentlich größer als bei Aerosil-freier Vulkanisation, was aus Tab. 1 hervorgeht. Daraus muß man folgern, daß auch hochdisperse Kieselsäure einen katalytischen Einfluß auf die Thiuram-Abnahme ausübt.

Bei der Thiuram-Vulkanisation wird in etwas langsamerer, jedoch auch dem Zeitgesetz 1. Ordnung folgender sowie bezüglich ihrer Geschwindigkeit vom ZnO-Gehalt abhängiger Reaktion Zinkdithiocarbaminat (ZnDC) gebildet. – Wie Abb. 2 erkennen läßt, ist das auch der Fall, wenn Aerosil zugegen ist. Wie Tab. 1 lehrt, sind die Geschwindigkeitskonstanten k_{DC} der Dithiocarbaminatbildung ebenfalls beträchtlich größer als bei Aerosil-freier Vulkanisation, doch sind sie stets kleiner als die der Thiuram-Abnahme. Es ergibt sich daher, daß auch die Dithiocarbaminatbildung durch Aerosil ganz erheblich beschleunigt wird.

Es wurde von uns wiederholt nachgewiesen (4), daß der Grenzwert der Dithiocarbaminatbildung bei reiner Thiuram-Vulkanisation 66 Mol% des vorgelegten Thiuramdisulfides beträgt. – Aus Abb. 3 geht nun hervor, daß bei einer Vulkanisation in Anwesenheit von Aerosil ein etwas größerer Grenzwert von etwa 72 Mol% gefunden wird. Eine Erklärung dafür können wir noch nicht geben, sind aber der Auffassung, daß es sich dabei um keine Fehler in der Analytik bzw. der Auswertung der Meßergebnisse handeln kann.

Wir kommen also zu dem Schluß, daß Aerosil die bei der Thiuram-Vulkanisation zwischen Thiuramdisulfid,

Tabelle 1

Geschwindigkeitskonstanten 1. Ordnung von Thiuram-Abnahme k^I_{TD} sowie Dithiocarbaminatbildung k^I_{DC} bei der Vulkanisation des Naturkautschuks durch Tetraäthylthiuramdisulfid in Gegenwart von Zinkoxyd und bei Ab- und Anwesenheit von Aerosil

T in °C	ohne Aerosil		ohne Aerosil		ohne Aerosil		mit Aerosil	
	$k_{TD} \cdot 10^3$	$k_{DC} \cdot 10^3$	$k_{TD} \cdot 10^3$	$k_{DC} \cdot 10^3$	$k_{TD} \cdot 10^3$	$k_{DC} \cdot 10^3$	$k_{TD} \cdot 10^3$	$k_{DC} \cdot 10^3$
95	2,36	1,00						
100	3,84	1,71			2,63	2,24	51,0	27,0
105	5,78	2,65						
110	9,44	3,70			5,89	3,97	92,0	51,0
115	12,8	5,55						
120	18,6	7,86	12,6	4,86	15,0	10,6	153,0	85,0
125	30,3	12,8						
130	40,4	18,2	28,3	11,3	30,0	16,0	287,0	177,0
135	54,8	24,1						
140	76,8	31,3	49,7	16,0	56,0	34,6		
145	108,5	51,9						
150			103,0	28,6	102,3	61,9		
	Nach Messungen von *W. Scheele* u. *K. Hummel*, Kautschuk u. Gummi **11** (1958) S. WT 267 ff. 5,93 g TÄTD, 10 g ZnO u. 84,1 g Naturkautschuk		Nach Messungen von *W. Scheele, O. Lorenz* u. *W. Dummer*, Kautschuk u. Gummi **8** (1955) S. WT 27 ff.		Nach Messungen von *W. Scheele* u. *G. Mau*, vgl. dazu *G. Mau*, Dissert. (Hannover 1958). 2,96 g TÄTD, 5,0 g ZnO u. 92,04 g Naturkautschuk.		Nach Messungen vorliegender Veröffentlichung 2,96 g TÄTD, 5,0 g ZnO, 10,g Aerosil und 92,04 g Naturkautschuk.	

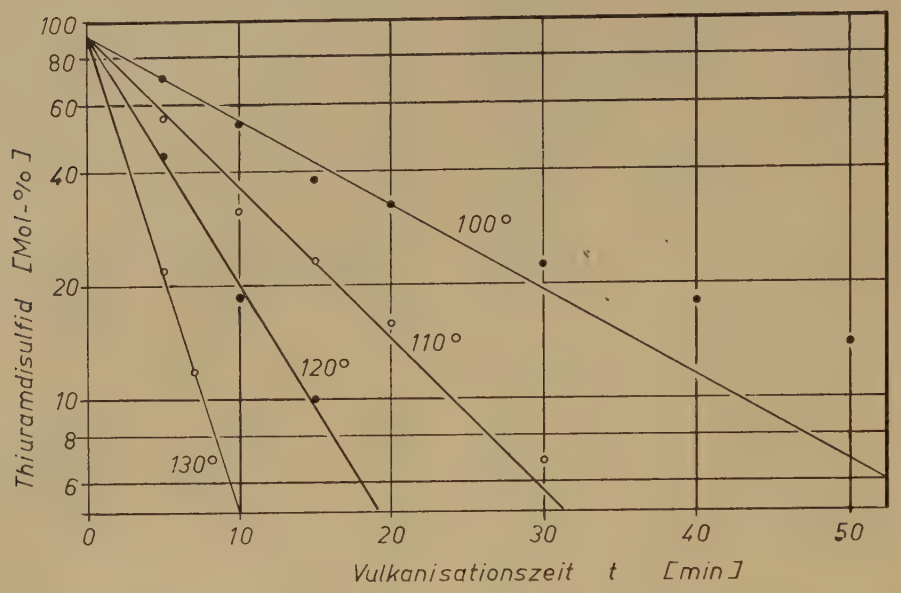


Abb. 1. Abnahme des TÄTD nach 1. Ordnung bei der Vulkanisation in Anwesenheit von Aerosil

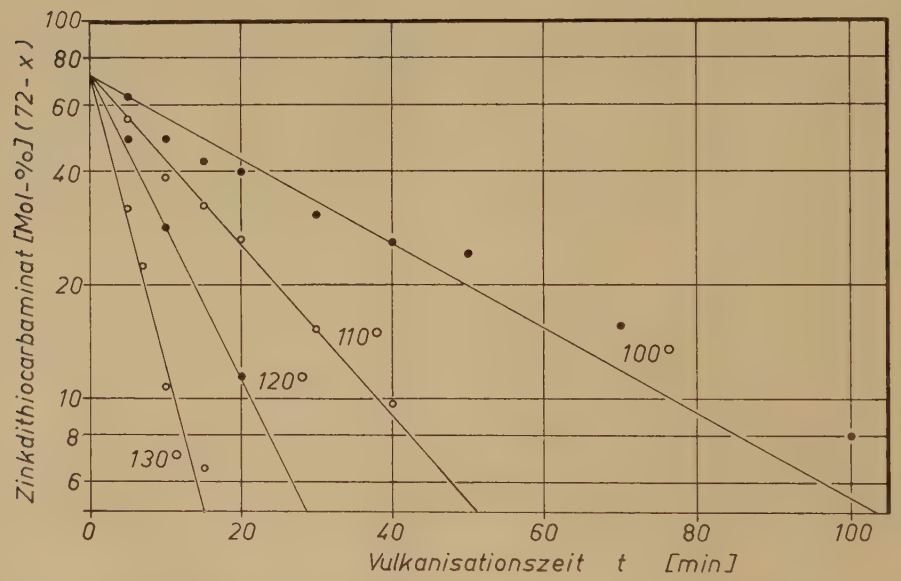


Abb. 2. Bildung des ZnDC nach 1. Ordnung bei der Vulkanisation mittels TÄTD in Anwesenheit von Aerosil

Kautschuk und ZnO stattfindende und unter Vernetzung verlaufende chemische Umsetzung und deren Kinetik qualitativ jedenfalls nicht grundsätzlich beeinflußt, wohl aber eine ganz außerordentliche Beschleunigung der Umsätze herbeiführt und sich damit als Katalysator der Thiuram-Vulkanisation erweist.

Nun haben wir ferner zeigen können (4), daß die Vernetzung bei reiner Thiuram-Vulkanisation, gemessen durch die zeitliche Änderung der reziproken Gleichgewichtsquellung, ebenfalls durch das Zeitgesetz 1. Ordnung beschrieben werden kann und insbesondere geschwindigkeitsgleich der Dithiocarbaminatbildung gefunden wurde. Inwieweit das auch bei einer Vulkanisation in Anwesenheit von Aerosil der Fall ist, kann noch nicht mit Sicherheit gesagt werden; denn die Kurven zeitlicher Änderung der reziproken Gleichgewichtsquellung lassen bezüglich ihrer Reproduzierbarkeit derzeit noch zu wünschen übrig, weswegen ihre quantitative Auswertung Schwierigkeiten bereitet. Jedoch muß bisherigen Messungen zufolge angenommen werden, daß die Geschwindigkeit der Vernetzung möglicherweise stärker erhöht ist als die der Dithiocarbaminatbildung. Verschiedene Mischungsansätze zeigen mit der Vulkanisationstemperatur nur wenig schwankende Werte der reziproken Grenz-Gleichgewichtsquellung (Endwert der Vernetzung), deren Mittelwert gegenüber Werten einer Aerosil-freien Vulkanisation nur wenig verändert scheint. Das hervortretende Merkmal des Einflusses

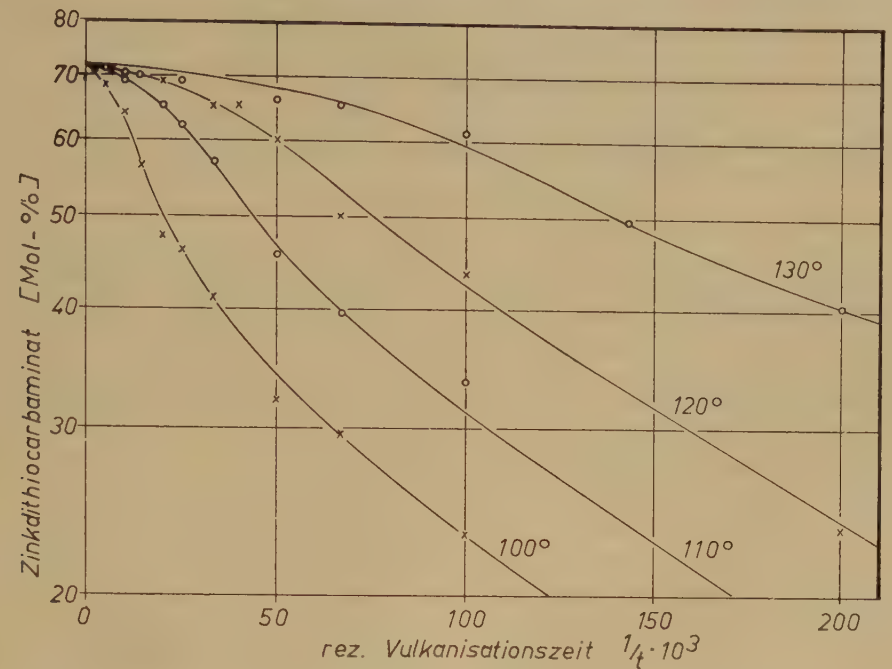


Abb. 3. Der Grenzwert der ZnDC-Bildung bei der Vulkanisation mittels TÄDT in Gegenwart von Aerosil

des Aerosil ist daher jedenfalls bei seiner hier vorliegenden Menge der katalytische Einfluß auf die Teilvorgänge bei der Thiuram-Vulkanisation.

Trotzdem läßt sich eine Einwirkung des Aerosil auf den Kautschuk nicht leugnen; denn bei dessen Behandlung mit Benzol nach Einmischen von Aerosil tritt keine völlige Löslichkeit mehr ein (bound rubber); und beim Erhitzen eines nur Aerosil enthaltenden Kautschuks auf höhere Temperatur (140°C) erhält man Produkte, die sich zwar in Benzol nicht mehr lösen, indessen eine um vieles größere Quellung ergeben als entsprechende Thiuram-Vulkanisate.

Den zur Zeit noch nicht kontrollierbaren Verlauf der zeitlichen Änderung der reziproken Gleichgewichtsquellung sowie die Streuung der Punkte längs den Kurven in Abb. 1 und 2 führen wir auf die Wechselwirkung der Kieselsäure mit Kautschuk zurück (Sorption) und stellen uns insbesondere vor, daß dadurch in vorerst noch nicht beherrschbarer Weise die für den Ablauf der chemischen Reaktionen zur Verfügung stehende Oberfläche, von deren Größe die Geschwindigkeit der Umsetzungen abhängen dürfte, beeinflußt wird.

III. Die kurz mitgeteilten Ergebnisse, die nur in Kenntnis der Kinetik der füllstofffreien Thiuram-Vulkanisation gewonnen werden konnten, geben naturgemäß Anregung zur Durchführung weiterer, für das Verständnis der Wirkungsweise der Füllstoffe wesentlicher Experimentaluntersuchungen. Bei der Größe des katalytischen Effektes (je nach Temperatur 8- bis 15-fache Geschwindigkeit) kann man damit rechnen, daß sich auch ein Einfluß der Partikelgröße bemerkbar machen wird, so daß man die Kieselsäuren möglicherweise durch ihre katalytische Aktivität bei der Thiuram-Vulkanisation charakterisieren kann. Darüber hinaus sollten sich Modifizierungen der Oberfläche in einer Änderung der katalytischen Aktivität zu erkennen geben, wobei man insbesondere an das Zusammenwirken von Füllstoffen und Verteilern oder Dispergatoren denkt. Derartige Fragen werden von uns zur Zeit bearbeitet, oder ihre Untersuchung wurde in Angriff genommen.

Wir danken dem Bundeswirtschaftsministerium, das durch Bereitstellung größerer finanzieller Mittel die Durchführung der Arbeiten für einige Jahre sicherstellte.

Schrifttum

1) *Scheele, W.* u. *P. Stange*, Kautschuk u. Gummi **9**, S. WT 110–113 (1956); *W. Scheele* u. *H. E. Toussaint*, ebenda **10**, S. WT 109–115 (1957); *Gr. Kemme* (Dissert. Hannover) in Vorbereitung.

2) Einen Einblick in die lebhafte Diskussion auf diesem Gebiet gewinnt man u. a. beim Studium der Beiträge von *V. A. Garten* u. *G. K. Sutherland*; *W. F. Watson*; *I. Drogin*, *A. F. Blanchard* sowie *M. L. Studebaker* anläßlich der Rubber Technology Conference 1954. Dort ist auch auf weitere Arbeiten verwiesen (Proc. Third Rubb. Conf.; Cambridge 1954, S. 536ff., Abschn. Compounding, Theory and Practice). Vgl. ferner *F. Endter*, Kautschuk u. Gummi **5**, S. WT 17ff. (1952); ferner *F. Endter* u. *H. Westlinning*, Kautschuk u. Gummi **9**, 130 (1956) sowie *H. Westlinning*, Angew. Chem. **69**, 2/9 (1957).

3) Siehe die unter (2) zitierten Arbeiten sowie die in ihnen aufgeführten Hinweise auf weitere Veröffentlichungen.

4) Kinetische Untersuchungen über die Thiuram-Vulkanisation vgl. insbesondere *W. Scheele* u. Mitarb., Kautschuk u. Gummi **7**, S. WT 273 (1954); **8**, S. WT 2 (1955) sowie 27; **8**, S. WT 251 (1955); **9**, S. WT 110, 149, 243 (1956) sowie 269; **10**, S. WT 51 und 109 (1957); **11**, S. WT 51 (1958); *W. Scheele*, Kolloid-Z. **146**, 14 (1956) sowie *G. Bielstein* u. *W. Scheele*, ebenda **147**, 152 (1957); ferner *W. Scheele* u. Mitarb. Rubb. Chem. Techn. **29**, 1–62 (1956).

5) Für die freundliche Bereitstellung von Aerosil haben wir der Degussa verbindlichst zu danken.

Tagungsberichte

XIII. Japanische Kolloid-Tagung 1958

Von N. Sata (Osaka/Japan)

(Eingegangen am 20. September 1958)

Die *XIII. japanische Kolloid-Tagung*, unterstützt von der japanischen chemischen Gesellschaft, fand vom *4. bis 6. September 1958 in der Tohoku Universität in Sendai*, der Universitätsstadt im nordöstlichen Japan, statt. Über 200 Kolloidwissenschaftler und interessierte Vertreter der Nachbarfächer aus ganz Japan waren versammelt; die Hälfte von ihnen aus der Industrie.

An den drei Tagen wurden folgende 51 allgemeine Vorträge und 9 spezielle Vorträge gehalten und durch lebhafte Diskussionen ergänzt. Die nächste Tagung wird voraussichtlich in Hiroshima im Herbst 1959 stattfinden.

Allgemeine Vorträge:

1) *A. Turuizumi* und *I. Sano* (Nagoya Universität): Untersuchung von Porosität der Aktivkohle (VII): Die Adsorption von Fettsäure an Zuckerkohle in wäßrigen Lösungen.
2) *H. Akamatu* und *H. Kuroda* (Tokyo Universität): Über Feinstruktur von Kohle.
3) *H. Takahasi* (Tokyo Universität): Über den Zerreibungseffekt der Tonmineralien, II): Die Mullitbildung des Kaolin.
4) *H. Arakawa* (Chemisches Institut der Kyoto Universität, Takatuki): Die Dispersitätsmessung der Feinstpulver durch die Luftdurchlaufmethode.
5) *N. Ueda* und *E. Suito* (Chemisches Institut der Kyoto Universität, Takatuki): Der aggregierte Zustand der Gold-Kolloide von Plättchenform.
6) *T. Otani* und *M. Miura* (Hiroshima Universität): Über die Feinkristalle von Strontiumsulfat (III).
7) *Y. Huzitani* und *I. Sano* (Nagoya Universität): Über den Mechanismus der Nebelbildung bei der Durchlaufmethode.
8) *I. Sano, Y. Huzitani* und *K. Sugihuzi* (Nagoya Universität): Die Koagulation des Nebels durch Schall.
9) *K. Eda, J. Matuda* und *B. Tamamusi* (Gagusyuin Universität, Tokyo): Über den Effekt oberflächenaktiver Substanzen auf die elektrische Doppelschicht.
10) *T. Kubota* (Tosiba-Matuda Forschungsinstitut, Tokyo): Der Einfluß von oberflächenaktiven Substanzen auf Kataphorese.
11) *T. Susawa, T. Isemura* und *H. Hiyama* (Städtisches industrielles Forschungsinstitut von Osaka): Die elektrokinetischen Potentiale von Natur- und Kunstfasern in Farbstofflösung.
12) *H. Kuno* und *R. Abe* (Keio Universität, Tokyo): Die Dispersion von Kalziumkarbonat durch nichtionische oberflächenaktive Substanzen.
13) *S. Hasu, T. Unuma* und *Y. Okamoto* (Optisches Institut der Lehrhochschule, Tokyo): Über die elektrische Ladung der Teilchen von basischem Bleikarbonat in organischen Lösungsmitteln.
14) *B. Tamamusi* und *K. Tamaki* (Tokyo Universität): Über die Wirkung von oberflächenaktiven Kationen auf negatives HgJ_2-Sol.
15) *Y. Kobatake* und *Y. Inoue* (Tokyo, Technische Hochschule): Über die Ausdehnung von festdispersen Systemen.
16) *M. Muta* (Zentrales Forschungsinstitut von Hitati-Fabrik, Tokyo): Die Messung der Wirksamkeit von Zentrifugenreinigern mit Kolloidgraphit.
17) *A. Yanagihara* (Kanazawa Universität, Kanazawa): Über *Liesegang*-Erscheinung (XVI): Der Diffusionskoeff. von Kaliumjodat in Gelatine.
18) *K. Tamaru* (Yokahama Universität, Yokahama): Die Zersetzung von Ameisensäure durch Metallkatalysator.
19) *Y. Kubota* (Sumitomo Chemische Fabrik, Osaka): Über den Umwandlungsmechanismus von Kupferphthalocyanin in organischen Lösungsmitteln.
20) *T. Katsurai* (Pilot-Tinteninstitut, Tokyo): Die unmittelbare Beobachtung hydrothermaler Umwandlung.
21) *I. Sano* und *H. Siio* (Nagoya Universität): Die Untersuchung der Hydratation von Zucker durch Viskositätsmessung.
22) *N. Hukuda* und *I. Sano* (Nagoya Universität): Die dielektrische Untersuchung von Phasenwechsel des Hydratationswassers.
23) *R. Goto, N. Koizumi* und *T. Hanai* (Chemisches Institut der Kyoto Universität): Über die Dielektrizitätskonstante der Emulsionen.
24) *K. Kuroda* und *S. Yosida* (Pilot Tinteninstitut und Gakusyuin Universität, Tokyo): Über die Erhöhung der Benetzbarkeit der Polymeren.
25) *T. Hukusima, H. Kato* und *M. Yamasita* (Zentrale Forschungsstelle der Nippon Sekiyu G.m.b.H.): Zur Kenntnis der Kolloidstruktur von Asphalt.
26) *R. Matuura* und *H. Hunakosi* (Kyusyu Universität, Hukuoka): Die Viskosität der Kobaltoleatlösung.
27) *S. Masumoto* und *M. Momotani* (Momotani Juntenkan, Osaka): Rheologische Untersuchung an Chromemulsionen.
28) *R. Goto* und *H. Aita* (Chemisches Institut der Kyoto Universität, Takatuki): Rheologie von Asphalt (Der Einfluß des Füllungstoffes).
29) *S. Siba* (Technisches Institut der japanischen Reichseisenbahn): Über die Fluidität der nichtwässerigen Lösungen der Al-Seife. (III)
30) *S. Ono, T. Kuge* und *Y. Yosikawa* (Gau-Universität von Osaka): Die Viskosität der Amylose-Lösung (Über die Anomalie des optischen Drehungsvermögens und des partiellen spez. Volumens).
31) *S. Okazaki, M. Muramatu* und *T. Sasaki* (Tokyo, städtische Universität): Einige oberflächen-chemische Überlegungen über radioaktive Verschmutzung und ihre Beseitigung.
32) *R. Matuura, Y. Nakazawa* und *M. Hayasi* (Kyusyu Universität und Nagasaki medizinische Universität): Adsorption von Elektrolyten an Nylon mit Untersuchung der Radioisotopenmethode.
33) *M. Nakamura* und *T. Sasaki* (Tokyo städtische Universität): Kinetische Untersuchung der Oberflächenadsorption von Natriumdodecylsulfat in Wasser.
34) *R. Matuura* und *S. Miyamoto* (Kyusyu Universität): Die Eigenschaften verschiedener Metallsalze von Dodecylsulfat. I. Löslichkeit in Wasser.

35) *Y. Harisaki, H. Okuyama* und *N. Sata* (Osaka Universität): Über den Grenzflächenfilm der Öltropfen in wässeriger Lösung von oberflächenaktiven Substanzen.
36) *M. Nakagaki* (Osaka städtische Universität): Die statistische Thermodynamik des monomolekularen Films von Stäbchenmolekülen.
37) *T. Tatibana* und *N. Okuda* (Otyanomizu Frauenuniversität, Tokyo): Spektroskopische Untersuchung an monomolekularen Oberflächenfilmen (II). Messung des Polarisationsspektrums.
38) *Y. Isemura* und *T. Yamasita* (Eiweiß-Institut der Osaka Universität): Die oberflächen-chemische Untersuchung der tyrosinhaltigen synthetischen Polypeptide.
39) *H. Eto, K. Ikeda* und *Y. Ysemura* (Saga Universität und Osaka Universität): Die oberflächen-chemische Untersuchung der Insekten-Fette von „Paederus Fuscipes, CURTIS".
40) *Y. Isemura* und *A. Imanisi* (Osaka Universität): Die Oberflächenspannung des Systems „Gelatine-Oberflächenaktive Substanzen".
41) *H. Kisimoto, S. Saito* und *N. Sata* (Osaka Universität): Die Oberflächenspannung der gemischten Lösungen von Polymeren und oberflächenaktiven Substanzen.
42) *S. Saito* und *H. Hirata* (Momotani Juntenkan, Osaka und Osaka Universität): Die Wechselwirkung zwischen Polymeren und oberflächenaktiven Substanzen (Polypropylen-Glykol und oberflächenaktive Substanzen).
43) *K. Aoki* (Nagoya, Städtische Universität): Über die Wechselwirkung zwischen Eialbumin und oberflächenaktiven Substanzen.
44) *T. Kondo* (Musasi Universität, Tokyo): Über die Wirkung der Gegenionen auf die kritischen Erscheinungen in Lösungen von oberflächenaktiven Elektrolyten.
45) *K. Kuriyama, T. Nakagawa* und *H. Inoue* (Forschungsinstitut von Sionogi, Pharmazeutische Fabrik, Osaka): Über die Mizellengewichte nichtionischer oberflächenaktiver Substanzen. (IV): Der Einfluß von Kohlenwasserstoffen oder langkettigen Alkoholen.
46) *T. Nakagawa* (Forschungsinstitut von Sionogi, pharmazeutische Fabrik, Osaka): Die Theorie der Mischmizellenbildung zweier nichtionischer oberflächenaktiver Substanzen.
47) *K. Sinoda* (Yokahama Universität): Thermodynamische Theorie der Mizellenbildung.
48) *K. Meguro* (Musasi Universität, Tokyo): Untersuchung der Lösungen der gemischten oberflächenaktiven Substanzen durch Messung der *Krafft*-Temperatur.
49) *O. Yoda, K. Yamanouti*, S. *Imamura* und *H. Iizuka* (Gakusyuin Universität, Tokyo): Der Trübungspunkt der Lösungen und Löslichkeit von Additionspolymeren des Äthylenoxydes.
50) *K. Hukuda* und *Y. Taniyama* (Saitama Universität): Die Solubilisation in Lösungen oberflächenaktiver Substanzen.
51) *K. Sato, Y. Matumura* und *K. Miyakawa* (Tokyo medizinische Universität für Frauen): Über die Wirkung der kationischen Seifen auf hydrophile Kolloide (Einfluß von neutralen Salzen und nichtpolaren Lösungsmitteln).

Spezielle Vorträge:

1) *R. Sato* (Mitubisi Bergbauinstitut, Tokyo): Die Kationen-Austauschreaktion an der Oberfläche der Sulfidmineralien.
2) *M. Wada* (Bergbau Institut von Tohoku Universität, Sendai): Die Untersuchung der Oberflächenerscheinugnen bei der Flotation.
3) *J. Simoiizaka* (Tohoku Universität, Sendai): Über die Koagulation der Suspensionen.
4) *K. Mugisima* (Kogakuin Universität, Tokyo): Über die Dispersion der Feinpulver durch Oberflächenbehandlung.
5) *T. Sasaki* (Tokyo Städtische Universität): Die Oberflächenchemie unter Anwendung der Radioaktivisotopen.
6) *Y. Isemura* (Osaka Universität): Die Wechselwirkung von Hochpolymeren und oberflächenaktiven Substanzen.
7) *T. Tatibana* (Otyanomizu Universität, Tokyo): Über die Waschwirkung der oberflächenaktiven Substanzen.
8) *K. Meguro* (Musasi Universität, Tokyo): Einige Probleme der kritischen Mizellenkonzentration.
9) *K. Inokuti* (Tohoku Universität): Über die Anwendung der oberflächenaktiven Substanzen.

Buchbesprechungen

The Lipids, Their Chemistry, and Biochemistry. Band III: Biosynthesis, Oxydation, Metabolism and Nutritional Value. (Die Lipide, ihre Chemie und Biosynthese, Oxydation, Stoffwechsel und Nährwert.) Von *H. Deuel* jr.-Los Angeles. XXXVI, 1065 Seiten mit 15 Abbildungen und 39 Tabellen (New York 1957, Interscience Publishers Inc.). Preis: geb. $ 25,—.

Mit dem vorliegenden Band erfährt das Werk „The Lipids, Their Chemistry and Biochemistry" seine Vervollständigung.

H. J. Deuel war es nicht vergönnt, das Erscheinen dieses 3. Bandes zu erleben. Nach seinem Tode ergänzten *Deuels* Mitarbeiter und Freunde das weitgehend von ihm fertiggestellte Material, wodurch die vom Verfasser vorgesehene Form und Bearbeitung gewahrt blieb. Der Stoff wird in 14 Kapiteln dargestellt und durch ein Autoren- und Sachregister ergänzt. Daneben sind auch in diesem Band die als Bildungsstätten bzw. für die Fettgewinnung wichtigen Pflanzen und Tiere in einem weiteren Register geordnet.

Zur Einleitung werden die im Band II behandelte Verdauung, Resorption, Transport und Speicherung der Fette nochmals zusammengefaßt. Im 2. Kapitel folgt die *Biosynthese* der Fettsäuren und Neutralfette. Hier werden die Bausteine, die Lokalisation und der Reaktionsmechanismus der Fettsynthese und – damit zusammenhängend – die Bedeutung und Reaktionsweise des Co-Enzyms A besprochen. Weitere Abschnitte behandeln die Beeinflussung der Fettsäure-Synthese durch Enzyme, Hormone und sonstige Faktoren. Entsprechend gegliedert folgt die Besprechung der Biosynthese der Phosphorlipide einschließlich deren N-Komponenten Cholin, Cholamin und Sphingosin; letzteres wurde etwas kurz behandelt.

Im nächsten, sehr umfangreichen 3. Kapitel

werden die *Oxydation* und der *Stoffwechsel* der Neutralfette, der Fettsäuren (einschließlich ungesättigte Fettsäuren) und des Glycerins abgehandelt, auch die bislang bekannten dehydrierenden und Fettsäure oxydierenden Enzymsysteme einschließlich der Lipoxydasen besprochen. Die Lokalisation des oxydativen Fettsäureabbaues im Körper, ferner Inhibitoren und Aktivatoren finden eine besondere Berücksichtigung. Entsprechend den engen Beziehungen zwischen Fettsäuren und Ketonkörpern werden auch die letzteren nach Herkunft und Abhängigkeit ausführlich behandelt.

In weiteren Kapiteln (4 und 5) folgen Oxydation und Stoffwechsel der Phosphorlipide und die pathophysiologisch und klinisch wichtigen Beziehungen zwischen Fetten und Kohlenhydraten im metabolischen Geschehen. Die vorherrschende Rolle von Essigsäure, Ameisen- und Propionsäure im intermediären Stoffwechsel wird im Kapitel 6 dargelegt.

Besonderheiten im Stoffwechsel verzweigter Fettsäuren, Oxy- und Keto-Säuren, Di- und Trikarbonsäuren, Fettsäure-Amiden, Aldehyden und Hydrocarbonverbindungen bilden den Inhalt des 7. Kapitels. Für dieses Kapitel sei die Berücksichtigung auch der deutschsprachigen Literatur der letzten Jahrzehnte lobend erwähnt.

Die durch *R. B. Alfin-Slater* und *E. Geiger* bearbeiteten Kapitel 8–12 behandeln den Stoffwechsel und den Nährwert (im weitesten Sinn) des *Cholesterins* und verwandter Steroide, des *Vitamins D*, der *Karotine* und des *Vitamins A*, sowie der *Vitamine E* und *K*.

Eine eingehende Darstellung erfahren in Erweiterung früherer Ausführungen *Deuels* (1955) die Biochemie und Physiologie der *essentiellen* Fettsäuren (*R. Reiser* u. *E. Mead*). Da die Literatur nur bis etwa 1956 berücksichtigt wurde, finden sich nur vereinzelte Angaben über die z. Zt. aktuellen Zusammenhänge zwischen essentiellen Fettsäuren und Blut- bzw. Organfetten. Im letzten Kapitel behandelt *W. Griffith* die Bedeutung des Fettes als tierischer und menschlicher *Nährstoff*, seinen Einfluß als lebensnotwendiger Nahrungsbestandteil und Resorptions- und Verdauungs-beeinflussende Faktoren. Ein kurzer Überblick über den optimalen Fettanteil in der Nahrung – der für die praktische Anwendung kaum ausreichen dürfte – beschließt dieses Kapitel.

Im vorliegenden Buch werden über 5250 Literaturstellen zitiert, leider unter Auslassung mancher wichtiger europäischer Arbeiten. Wie in den bereits erschienenen Bänden sind die Literaturangaben für die einzelnen Kapitel durchnumeriert und als Fußnote dem jeweiligen Text beigeordnet. Zusammen mit dem alphabetischen Autorenregister ist dadurch ein übersichtlicher Quellennachweis gewährleistet.

Gross und *Eggstein* (Marburg/Lahn)

Geschichte der Chemie in kurzgefaßter Darstellung. 2. Band: **Von der Entdeckung des Sauerstoffs bis zur Gegenwart** (Sammlung Göschen Band 265/265a). Von *G. Lockemann*. 151 Seiten mit 16 Abbildungen und 8 Tafeln (Berlin 1955, Walter de Gruyter & Co). Preis: geh. DM 4,80.

Die Erwartungen, mit denen man dem 2. Band von *Lockemanns* kleiner „Geschichte der Chemie" entgegensah (der 1. Band erschien 1950), sind wenn möglich noch übertroffen worden. Es ist in der Tat äußerst schwierig, die gewaltige Entwicklung, die die Chemie in den seit dem Erscheinen von *Lavoisiers Traité élémentaire* verflossenen 160 Jahren durchgemacht hat, auf knappem Raum so zusammenzufassen, daß weder eine öde Aufzählung noch ein oberflächliches oder unvollkommenes Bild entsteht. Aber der Verfasser hat es dank seiner außerordentlichen Vertrautheit mit der Materie verstanden, in überzeugender Auswahl alles Wesentliche so darzustellen, daß der Leser die inneren Zusammenhänge erfaßt und die einzelnen Stufen der immer rascher wachsenden Erkenntnis geradezu mit Spannung miterlebt.

Den 4 Kapiteln des ersten Bandes schließen sich hier 3 weitere an: V. Entwicklung der Chemie von der Sauerstoffentdeckung bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts (S. 5–57); VI. Weiterentwicklung der Chemie in Einzelgebieten bis in den Anfang des 20. Jahrhunderts (S. 57–103); VII. Kurzer Überblick über die Entwicklung der Chemie in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Kurze Lebensabrisse der bedeutendsten Forscher (*Lavoisier, Gay-Lussac, Davy, Berzelius, Faraday, Mitscherlich, Liebig, Wöhler, Bunsen*) erhellen auch die persönlichen Beziehungen und verdeutlichen die jeweilige historische und kulturhistorische Situation.

In einem nur 2 Seiten umfassenden Schlußwort (S. 135f.) beleuchtet der Verfasser einerseits die erstaunliche Fruchtbarkeit antiker Vorstellungen, andererseits die in jüngster Zeit erfolgte radikale Änderung unserer Anschauungen über vermeintlich unumstößliche Naturgesetze (Ersetzung der beiden Gesetze von der Erhaltung der Masse und der Kraft durch die *Einstein*sche Formel $E = m \cdot c^2$).

Eine Liste der Nobelpreisträger für Chemie, eine knappe, wohl ausgewählte Bibliographie und ein nicht weniger als 1600 Stichwörter umfassendes Personen- und Sachregister beschließen das ausgezeichnete Werk. Die Bildtafeln (auf Kunstdruckpapier) sind sorgfältig ausgewählt. Sie erhöhen den Wert des Buches. *W. Hartner* (Frankfurt a. M.)

Zur Besprechung eingegangene Bücher

(Besprechung vorbehalten)

Advanced Analytical Chemistry. Von *A. Meites* und *H. C. Thomas*. XI, 540 Seiten mit 85 Abbildungen und 16 Tabellen. (London 1958, McGraw-Hill Publishing Company Ltd.) Preis: 69,—.

Das Problem der Zellpermeabilität. Von *A. S. Troschin*-Leningrad. XII, 396 Seiten mit 118 Abbildungen und 82 Tabellen (Jena 1958, Gustav Fischer Verlag). Preis: geb. DM 40,20.

Chemie der Azofarbstoffe. Von *H. Zollinger*-Basel. 308 Seiten mit 19 Abbildungen und 1 Farbtafel (Basel 1958, Birkhäuser Verlag). Preis: geb. DM 36,25.

Referate

2. Grundwissenschaften

a) Physik

Maude, A. D.* u. *R. L. Whitemore* (Dept. of Mining and Fuels, Univ. of Nottingham, u. Liverpool City Coll. of Technol., Liverpool, Großbritannien). **Turbulente Strömung von Suspensionen in Röhren. (Trans. Inst. Chem. Engrs. **36**, 296–304, 1958.)

Versuche werden beschrieben, in denen wäßrige Suspensionen von fein gemahlenem Schmirgelpulver enge Röhren mit verschiedenen Konzentrationen und Strömungsgeschwindigkeiten passieren. Graphische Darstellungen werden wiedergegeben, in denen der Reibungsfaktor gegen die *Reynolds*sche Zahl aufgetragen ist. Das Verhalten solcher Suspensionen bei turbulenter Strömung wird theoretisch untersucht und vorläufige quantitative Auswertungen mitgeteilt. Theorie und Experiment sind in guter Übereinstimmung.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

b) Physikalische Chemie

Barambojm, N. K.* (Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Institut f. physikal. Chemie und technolog. Inst. der Leichtindustrie, Moskau, Rußland). **Einfluß des Gas-Mediums auf den mechanischen Abbau von Polymeren. (Žurnal fiz. Chim. **32**, 1049–1054, 1958.)

Die Geschwindigkeit des mechanischen Abbaus von gesättigten C- und Heteroketten-Polymeren ist in Luft größer als in Stickstoffatmosphäre. Bei Abbauversuchen in diesen beiden Medien erhaltene Abbauprodukte unterscheiden sich in ihren physikalisch-chemischen und mechanischen Eigenschaften. Es wird für wahrscheinlich gehalten, daß der Sauerstoff als Acceptor für freie Radikale, die während des Abbaus entstehen, auftritt.

K.-C. Buschbeck (Frankfurt a. M.)

Baldwin, R. L.* (Dept. Biochem. Univ. Wisconsin, USA). **Molekulargewichte aus Sedimentations- und Diffusionsstudien im Dreikomponentensystem. (J. Amer., Chem. Soc. **80**, 496–497, 1958.)

Aus den Ergebnissen der Messungen von Diffusions- und Sedimentationskonstanten können Molekulargewichte nach der *Svedberg*-Gleichung errechnet werden. In dem Dreikomponentensystem Protein, Salz, Wasser ist die Gleichung jedoch nicht anwendbar, weil vier Diffusionskonstanten bekannt sein müssen, wenn die Wanderung der zwei gelösten Stoffe quantitativ beschrieben werden soll.

Auf Grund einer Betrachtung der Thermodynamik irreversibler Prozesse hat der Autor eine Formel abgeleitet, mit der die Wanderung eines gelösten Stoffes auch im Dreikomponentensystem anzugeben ist. Der mathematischen Form nach hat die Gleichung Ähnlichkeit mit der von *Svedberg* abgeleiteten Beziehung.

H. Barthel (Frankfurt a. M.)

Steidl, H.* (Lehrstuhl für Chemie-Ingenieurwesen, T. H. für Chemie, Praha, CSR). **Beitrag zur Kenntnis des Rührens. II. Indikation von Strömungsbahnen durch einen Schwebekörper. Eine auf statistischer Grundlage beruhende Methode zur Untersuchung des Rührvorganges in flüssiger Phase. (Coll. Czechoslov. Chem. Commun. **23**, 1664 bis 1679, 1958; Chem. listy **52**, 839, 1958.)

Die Möglichkeit, durch Beobachtung der Bahn eines von der Strömung getragenen Schwebekörpers ein statistisches Bild der Flüssigkeitsbewegung zu gewinnen, wird diskutiert. Die Methode ist für den Fall der durch ein mechanisches Rührwerk hervorgerufenen Strömung gedacht. Es wird bewiesen, daß der Schwebekörper in empfindlicher und dabei konsistenter Weise auf Änderungen der Arbeitsbedingungen des Rührwerks, welche die Strömungsverhältnisse beeinflussen, reagiert. Es wird gezeigt, wie aus derart gewonnenen zahlenmäßigen Angaben Schlüsse auf den Mechanismus der Vorgänge gezogen werden können.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Standart, G.* (Dept. of Chem. Engg., Inst. of Technol., Praha, CSR). **Zwischenphasische Transportprozesse. IV. Anwendung der Thermodynamik der irreversiblen Prozesse. (Coll. Czechoslov. Chem. Commun. **23**, 1638–1653, 1958; Chem. listy **52**, 815, 1958.)

Die Methoden der Thermodynamik der irreversiblen Prozesse wurden auf Transportprozesse zwischen zwei Phasen angewandt, bei denen Diskontinuitäten von Eigenschaften an der Phasengrenze eine Rolle spielen. Ferner wurden die Grenzflächengeschwindigkeitsgleichungen für den Massenstrom der individuellen Komponenten sowie Ausdrücke für Impuls und den Energieübergang innerhalb des Gemisches in Abhängigkeit von diesen Diskontinuitäten abgeleitet. Die einzelnen Beziehungen werden jeweils auf eine Form gebracht, die sämtliche altbekannten Effekte, wie Gleitung, Temperatursprung, doch auch neuere Ergebnisse über Diffusion usw. erfassen können, ferner einen Vergleich mit der Theorie von *Schrage* erlauben.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Ryšavý, D.* (Brno, CSR). **Ein Beitrag zum Problem konzentrierter Suspensionen. (Z. physik. Chem. **208**, 293–308, 1958.)

Der Einfluß von Teilchengröße und Oberflächencharakter wurde an konzentrierten, möglichst homogenen Suspensionen kugelförmiger Polyvinylchloridteilchen von 0,5 bis 100 μ Durchmesser in 1:1-Gemischen aus den Weichmachern Dibutylphthalat und Dioctylphthalat durch die Kombination von Bestimmungen der Teilchenpackung im Trockenzustande und in Suspension, viskosimetrischen Messungen und Stabilitätsprüfungen verfolgt. Dabei erwies sich der Charakter der Teilchenoberfläche als wesentlicher Faktor. Die untersuchten Suspensionen befolgten die Viskositätsgleichung von *Mooney* (J. Coll. Sci. **6**, 162, 1951), wobei die Werte der Konstanten eine deutliche Abhängigkeit vom Dispersionsgrad der Teilchen zeigten. Da die Proben, die die Suspensionen mit Dilatanz bildeten, ein wesentlich größeres Volumen der in der Flüssigkeit zentrifugierten Proben aufwiesen als solche ohne Dilatanzeffekt, und Dilatanz stets in solchen Suspensionen auftrat, die feste voluminöse Sedimente ergaben, kann die Dilatanz zumindest nicht in diesen Fällen auf die dichteste Teilchenpackung zurückgehen.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

*Kolář, V. (Lehrstuhl für Chemie-Ingenieurwesen, T. H. für Chemie, Praha, CSR). **Beitrag zur Kenntnis des Rührens. III. Der Einfluß des mechanischen Rührens auf die Geschwindigkeit des Massenüberganges aus einer festen körnigen in eine flüssige Phase.** (Coll. Czechoslov. Chem. Commun. **23**, 1680–1687, 1958.)

Auf Grund theoretischer Vorstellungen aus der Hydrodynamik der mechanisch gerührten Flüssigkeiten und über die gegenseitige Beeinflussung der festen und flüssigen Phase wurden für die Geschwindigkeit des Massenüberganges im System „feste körnige Phase – Flüssigkeit" die dimensionslose Gleichung

$$\frac{Kd}{D} = K\left(\frac{nLdg}{\eta}\right)^a\left(\frac{d}{l}\right)^a\left(\frac{\gamma_T}{\gamma_k}\right)^a\left(\frac{n}{\varrho D}\right)^b,$$

sowie ihre Modifikation für den Fall homogener isotroper Turbulenz abgeleitet. (K = Koeffizient für die Massenaustauschgeschwindigkeit; D = Diffusionskoeffizient; ϱ = Dichte der flüssigen Phase, η = ihre Viskosität; d = lineare Ausdehnung des Kornes; n = Umdrehungszahl des Rotors pro Minute, L = sein Durchmesser; l = Bahnlänge, die von der Flüssigkeit gegenüber dem Ausgangspunkt zurückgelegt wurde; γ_k = spezifisches Gewicht der flüssigen, γ_T der festen Phase; a, b, k = dimensionslose Konstanten.)

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

*Edward, J. T. (Chem. Dept., McGill Univ., Montreal, Canada). **Bemerkung über den „Hemmungs"- oder „Krümmungsfaktor" bei der Papierelektrophorese.** (J. Chromatography **1**, 446–448, 1958.)

Auf der Grundlage eines Modelles von *Kunkel* und *Tiselius* läßt sich zeigen, daß der Faktor, durch den die Beweglichkeiten der Ionen reduziert werden, wenn die sie enthaltenden Lösungen von Filtrierpapier adsorbiert werden, proportional zu $(l/l')^2$ ist, worin l und l' die von den Ionen in freier Lösung, bzw. im Papier, zurückgelegten Wegstrecken bedeuten.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

*Chollot, B. u. G. Morlot (Fac. des Sci. de Nancy, Frankreich). **Bestimmung des *Rayleigh*-Faktors von Benzol.** (J. Chim. phys. **55**, 514–519, 1958.)

Die Neubestimmung des *Rayleigh*-Faktors von Benzol (R_B) mit Hilfe einer Meßanordnung, die den direkten Vergleich der einfallenden und streuenden Lichtströme gestattete, führte zu folgenden Ergebnissen bei 20°:

$\lambda = 4358$ Å $\quad R_B = (47 \pm 5) \cdot 10^{-6}$
$\lambda = 5460$ Å $\quad R_B = (14{,}9 \pm 1{,}5) \cdot 10^{-6}$
$\lambda = 5780$ Å $\quad R_B = (11{,}8 \pm 1{,}2) \cdot 10^{-6}$.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

*Andrussow, L. (Paris, 71 rue Langier, Frankreich). **Viskosität von Flüssigkeiten. I. Temperatur- und Druckabhängigkeit zwischen den wahren und mittleren Exponenten.** (Z. physik. Chem. **208**, 157 bis 180, 1958.)

Die vom Autor früher für verdichtete Gase ausgearbeitete Methode der „wahren" Exponenten wurde auf die Viskosität von Flüssigkeiten übertragen. An einer Reihe ausgewählter Beispiele – Quecksilber, Gallium, Zinn, Blei, Äthyl- und Amyläther, Methanol, Isopropanol, Wasser, Isopropylamin, Athylendiamin u. a. – werden die Aufstellung der Kurven, sowie Reihenentwicklungen für wahre und mittlere Druck- bzw. Temperaturexponenten erörtert. Die meisten positiven Druckexponenten der Viskosität nehmen bei hohen Drucken sehr beträchtliche Werte an, insbesondere, wenn eine Verschiebung des Erstarrungspunktes vorliegt. Bei Wasser und vermutlich auch bei Wismut treten negative Druckexponenten auf, und zwar in einem begrenzten Bereich, wo diese Substanzen infolge Druckerhöhung „flüssigkeitsähnlicher" werden. Bei stark unterkühlten Flüssigkeiten (Stilbenderivate) läßt sich der Übergang in die feste Phase rechnerisch verfolgen, wobei außerordentlich große Zahlenwerte des Temperaturexponenten auftreten. Da die Intensität der Viskositätsänderung mit der Temperatur zunächst abnimmt, um danach wiederum anzusteigen, sind diesbezügliche Kurven deshalb unsymmetrisch, auch erfordert die Berechnung des Koeffizienten mindestens zwei Gleichungen. Man kann deshalb die Viskosität nicht als reine Funktion des Volumens ansehen, sondern diese hängt von einer Reihe von Faktoren ab. Beimengungen üben einen erheblichen Einfluß in der Nähe des Schmelzpunktes aus.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

*De Rocco, A. G. (Harrison M. Randall Lab. of Phys., Univ. of Michigan, Ann Arbor, Mich., USA.). **Das Lennard-Jones Potential für kugelförmige Makromoleküle.** (J. Phys. Chem. **62**, 890–892, 1958.)

Die früher ausgeführten Berechnungen des zwischenmolekularen Potentials zwischen Kugeln einheitlicher Zusammensetzung waren unter der Voraussetzung gemacht, daß der Kugeldurchmesser gegenüber der Entfernung der Moleküle voneinander vernachlässigbar klein ist. Später abgeleitete Gleichungen sind wesentlich komplexerer Natur, jedoch für alle Annäherungsabstände gültig. In der vorliegenden Arbeit werden die erwähnten Theorien vereinigt, und zwar derart, daß die verwendeten Parameter eine molekularphysikalisch anschauliche Bedeutung erhalten.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

*Emslie, A. G., F. T. Bonner u. L. G. Peck (Arthur D. Little, Inc., Cambridge, Mass. USA.). **Strömung einer viskosen Flüssigkeit auf einer rotierenden Scheibe.** (J. Appl. Phys. **29**, 858–862, 1958.)

Es wurden Gleichungen, die die Strömungen einer *Newton*schen Flüssigkeit auf einer rotierenden Scheibe beschreiben, so gelöst, daß für jede angenommene Anfangsverteilung charakteristische Kurven und Oberflächenbegrenzungen konstruiert werden können. Es wird betont, daß durch Zentrifugieren einer ursprünglich uniformen Flüssigkeitsschicht die Uniformität nicht dadurch gestört wird, daß sich die Höhe der Flüssigkeitsschicht verringert, im Gegenteil, eine ursprünglich unregelmäßige Flüssigkeitsverteilung soll dem Zustand der Uniformität zustreben, wenn sie einem Zentrifugalfeld unterworfen wird. Methoden zur Bestimmung der Zeiten, die erforderlich sind, um eine uniforme Schicht von gegebener Höhe bei bekannter Viskosität der Flüssigkeit und Winkelgeschwindigkeit der Zentrifuge zu produzieren, werden dargelegt. Oberflächenbegrenzungen für eine Reihe von angenommenen Anfangsverteilungen werden konstruiert. Randeffekte auf Scheiben mit hochgebogenem Rand sowie das Verhalten von Flüssigkeiten auf rotierenden nichtplanaren Scheiben werden diskutiert.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Boyd, R. H.* (Du Pont Res. Lab., Wilmington, Del. USA.). **Die Abhängigkeit des Strömungsgradienten von der Viskosität und der elastischen Federung polymerer Schmelzen. Übereinstimmung mit einer hydrodynamischen Theorie der viskoelastischen Strömung. (J. Appl. Phys. **29**, 953–956, 1958.)

Die Abhängigkeit der Viskosität und der elastischen Federung vom Strömungsgradienten verschiedener typischer polymerer Schmelzen ist durch Messungen bestimmt worden. Die Werte für die elastische Federung wurden aus Kriechkurven entnommen, da in einem solchen Bereich, wo Kriecherscheinungen auftreten, die Abhängigkeit der Federung vom Strömungsgradienten vernachlässigbar klein ist. Die experimentellen Ergebnisse wurden mit einer Theorie von *Y. H. Pao* verglichen, die eine Voraussage der Abhängigkeiten vom Strömungsgradienten gestatten soll. Die Übereinstimmung ist befriedigend.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Coleman, B. D.* (Mellon Inst., Pittsburgh, Pa. USA.). **Statistik und Zeitabhängigkeit des mechanischen Zerreißens von Fasern. (J. Appl. Phys. **29**, 968–983, 1958.)

Eine neue empirische Approximation zur quantitativen Diskussion der Statistik und der Zeitabhängigkeit des mechanischen Zerreißens von Fasern wird vorgetragen. Die Theorie gestattet die Voraussage von Beziehungen über die mittlere Lebensdauer von Fasern bei verschiedener Belastung. Folgende Typen von Belastungen werden angeführt: a) konstante Belastung, b) Belastung proportional der Zeit, c) periodische Belastung. Gleichzeitig gestattet die Theorie eine Berechnung der Beziehungen zwischen der Zerreißfestigkeit der Einzelfaser und der eines Faserbündels. Die Ermüdungserscheinungen bei Fasern werden von der neuen Statistik, die sehr allgemein gefaßt ist, gut interpretiert. Beziehungen zwischen der vorliegenden Formulierung und dem statischen Modell, welches in der klassischen Theorie üblich ist, zur Diskussion der Zerreißfestigkeitsverteilung in Einzelfasern und in Bündeln werden dargelegt. Weitere noch ausstehende Veröffentlichungen sollen einen Vergleich mit vielen zur Verfügung stehenden experimentellen Daten liefern.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Coleman, B. D.* u. *D. W. Marquardt* (Carothers Res. Lab. and Engineering Res. Lab., E. I. du Pont de Nemours and Co., Wilmington, Del. USA.). **Zeitabhängigkeit des mechanischen Zerreißens von Faserbündeln. IV. Ideale Bündel mit unendlich vielen Fasern unter periodischer Belastung. (J. Appl. Phys. **29**, 1091–1099, 1958.)

Die Theorie der Abbruchkinetik wird auf das Verhalten von idealen Faserbündeln mit unendlich viel Fasern unter periodischer Belastung angewendet. Es wird gezeigt, daß das Problem der Berechnung der mittleren Lebensdauer eines solchen Bündels auf das Auffinden eines singulären Punktes einer unstetigen nichtlinearen Differentialgleichung erster Ordnung zurückgeführt werden kann. Einige allgemeine mathematische Theoreme werden erläutert, mit deren Hilfe man die Singularität in der Differentialgleichung bestimmen kann, vorausgesetzt, daß das Verhältnis der mittleren Lebensdauer des Faserbündels zur Periode der Belastung groß ist. Detaillierte numerische Berechnungen für die mittlere Lebensdauer werden für den Fall einer sinusförmigen Belastung aufgeführt. Zum Schluß werden Vergleiche gezogen zwischen dem Zerreißverhalten von Einzelfäden und von Bündeln mit unendlich vielen Fäden.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Mitra, S. S.* u. *N. K. Sanyal* (Dept. of Physics, Allahabad Univ., Allahabad, Indien und Nat., Res., Lab., Ottawa, Canada). **Verdampfungs- und Aktivierungsenergie der Oberflächenspannung in Abhängigkeit von der Strömung und der Temperatur. (Z. physik. Chem. **208**, 257–264, 1958.)

Von der Betrachtung des freien Volumens in einer Flüssigkeit ausgehend wurde gezeigt, daß die Verdampfungsenergie und die freie Aktivierungsenergie der Strömung einfache Funktionen der Temperatur sind. Mit ihrer Hilfe lassen sich Korrekturen der Dampfdruckgleichung von *Antoine* und der Temperatur-Viskositätsbeziehung

$$\log [\eta] = A - \frac{B}{(C - T)}$$

(*Tammann-Hesse*)

errechnen. Aus der Beziehung zwischen Oberflächenspannung und Viskosität einer Flüssigkeit wurde eine Gleichung erhalten, die die Temperaturabhängigkeit der Oberflächenspannung beschreibt. Die Beziehung soll sowohl für assoziierte als auch für nicht assoziierte Flüssigkeiten Gültigkeit haben.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Lippert, W.* (Max-Planck-Institut für Biophysik, Frankfurt a. M.). **Über den Einfluß der unelastisch gestreuten Elektronen auf den Kontrast flächenförmiger Objekte im Elektronenmikroskop. (Z. Naturforschg. **13a**, 274–278, 1958.)

Die Einbeziehung der unelastisch gestreuten Elektronen in die Betrachtung über die Massendickenabhängigkeit des Flächenkontrastes im Elektronenmikroskop zeigt, daß bei Substanzen mit niedrigem Atomgewicht gerade in den Bereichen der Objektivapertur, die in der Elektronenmikroskopie benutzt werden, ein meßtechnisch in den allermeisten Fällen gut erfaßbarer Einfluß der unelastisch gestreuten Elektronen besteht. Da auch die von der Theorie vorgeschlagenen Werte für die Aufhellungsdicke einen größeren Wertebereich umfassen, muß zur Zeit bei Berechnung der Massendicke aus dem elektronenmikroskopischen Kontrast unter Vernachlässigung der unelastischen Streuung mit einer Unsicherheit gerechnet werden, die in ungünstigen Fällen den Faktor zwei erheblich überschreiten kann.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Saidel, L. J.* u. *H. Lieberman* (Dept. of Biochem., The Chicago Medical School, Chicago, Ill., USA). **Ultraviolettabsorptionsspektren von Peptiden. IV. Der Alaninrest. (Arch. Biochem. Biophys. **76**, 401–409, 1958.)

Es wurden Spektren im ultravioletten Bereich von etwa 200 bis 240 mμ für die verschiedenen Ionenarten einer Anzahl von Alaninpeptiden, die zwei bis sechs Alaninreste enthalten, aufgenommen. Die Spektren ähneln im Gesamtbild und in den Additivitätscharakteristika sehr denen korrespondierender Glycinpeptide, sie liegen jedoch, besonders bei größeren Wellenlängen, etwas höher. Die Substitution des mittleren *L*-Alaninrestes im Tripeptid durch ein D-Alanin-Molekül verändert das Spektrum nicht merklich. Weiter wurden die Spektren für Acetyl-DL-alanylglycin, Glycyl-L-alanylglycin, Glycyl-L-alanyl-L-alanin und DL-

Alaninanhydrid gemessen. Die Hypothese von der Additivität der Teilspektren (*residue spectra*) wird durch die aufgenommenen Spektren dieser Verbindungen, mit Ausnahme der letzten, sehr gut bestätigt. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

c) Anorganische Chemie

Carlson, R. C.* (General Electric Res. Lab., Schenectady, N. Y., USA.). **Gold auf Siliziumoberflächen. (J. Appl. Phys. **29**, 1001–1002, 1958.)

Es wurde die Oberflächenkonzentration von Gold auf Siliziumkristallen durch Auswertung von Neutronenaktivitäten ermittelt. Die Proben wurden bestrahlt, mit einem Gemisch von Fluorwasserstoffsäure/Salpetersäure/Essigsäure geätzt und schließlich mehrmals mit sehr reinem Wasser gewaschen. Nach mehrtägiger Erhitzung auf 1200° C im Vakuum wurde auf den so vorbehandelten Proben die Oberflächenkonzentration an Gold zu etwa $5 \cdot 10^{11}$ Atome/cm² gefunden. Aus den Bedingungen des Experiments errechnet sich hieraus eine Volumenkonzentration von der Größenordnung 10^{13} Atome/cm³. Die mittlere Lebensdauer ist – wie bei solchen geringen Goldkonzentrationen erwartet – sehr klein, etwa 3 μsec. Noch geringere Lebensdauer kann durch Verunreinigungen wie Kupfer, Eisen, Mangan oder Zink hervorgerufen werden, gegen die jedoch die Methode der Neutronenaktivität nicht empfindlich genug ist.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Driesner, A. R.* u. *P. Wagner* (Univ. of California, Los Alamos Sci. Lab., Los Alamos, New Mexico, USA.). **Der Reibungskoeffizient des Graphits im Temperaturbereich zwischen 25° C und 2450° C. (J. Appl. Phys. **29**, 901–903, 1958.)

Die Reibungskoeffizienten von Graphit und graphitähnlichen Materialien, die für Kernreaktoren von Interesse sein könnten, sind untersucht worden. Es wurden die statischen und kinetischen Reibungskoeffizienten als Funktion des Oberflächenzustandes und der Temperatur bis zu maximal 2450° C gemessen. Die Einflüsse von äußeren Kräften, Spannungen, Anisotropie und Beladungen mit Uran wurden untersucht. Bei polierten Flächen wurde der bedeutsamste Effekt gefunden, was sich deutlich an den Werten des statischen Reibungskoeffizienten ablesen läßt. Die Untersuchungen der Temperaturabhängigkeit ergaben, daß sowohl der statische als auch kinetische Reibungskoeffizient mit der Temperatur zunimmt.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Hamilton, J. F., L. E. Brady* u. *F. A. Hamm* (Res. Lab., Eastman Kodak Company, Rochester, N. Y., USA.). **Ätzstudien am photographischen Korn. (J. Appl. Phys. **29**, 800–803, 1958.)

Es wird die Anwendung der üblichen Ätztechnik auf die Untersuchung der kristallinen Unvollkommenheit in photographischen Emulsionskörnern untersucht. Sowohl die chemische Ätzung als auch die Entwicklung von Halogen bilden bei der auskopierten Aufnahme in Abwesenheit von Gelatine wohldefinierte Vertiefungen. Die Dichte der „chemischen" Ätzgruben ist abhängig vom Lösungsmittel, das dazu verwendet wurde, sie zeigt sich jedoch nicht empfindlich gegenüber Konzentration und Ätzzeit. Nach hinreichender Ermüdung des Korns zeigen gewisse Flächen eine größere Häufigkeit der Ätzgruben, jedoch ist der Effekt nicht so ausgeprägt, daß eine direkte Proportionalität zwischen Ätzgruben und Gitterstörungen festgestellt werden könnte. Weder in Silberbromid noch in Silberjodid sind Anzeichen für die Existenz irgendeiner Art polykristalliner Substrukturen vorhanden. Einschlägige Versuche zeigen, daß Jodionen innere Hohlräume oder Rekombinationszentren als Ätzgruben bevorzugen.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Harris, M. R.* u. *K. S. W. Sing* (Royal Techn. Coll. Salford, u. Coll. of Technol., Liverpool, Großbritannien). **Oberflächeneigenschaften von gefälltem Aluminiumoxyd. III. Über aus Aluminiumisopropylenoxyd hergestellte Proben. (J. Appl. Chem. **8**, 586–589, 1958.)

Proben von gefälltem Aluminiumoxyd wurden durch Hydrolyse von Aluminiumisopropylenoxyd unter homogenen und heterogenen Bedingungen gewonnen. Es wurden die Stickstoff-Adsorptionsisothermen bei — 196° C bestimmt und hieraus nach *Brunauer-Emmet-Teller* die Oberfläche der Proben berechnet. Die Adsorptionsisothermen sind nicht unähnlich denen von porösen Stoffen. Sie zeigen eine größere Verwandtschaft zu aktiviertem Aluminiumoxyd als zu normalem aus Al^{+++}-Lösungen ausgefälltem $Al_2O_3 \cdot$ aq. Einige Alterserscheinungen wurden beobachtet, jedoch hatten sie keinen Einfluß auf eine Verkleinerung der Oberfläche, die nie den Wert 300 m²/g unterschritt. Der Wassergehalt, der stets in den Proben nachzuweisen war, entsprach in keinem Fall der Zusammensetzung eines definierten Hydrates.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Deželić, G.* u. *B. Težak* (Lab. of Physical Chem., Fac. of Sci, Univ. of Zagreb, Zagreb, Croatia, Jugoslawien). **Über den Mechanismus von Fällungsreaktionen. 18. Mitteilung: Der Einfluß von Temperatur und Konzentration auf die Fällung von Silberbromid. (Croat. Chem. Acta **30**, 119–125, 1958.)

Der Einfluß von Temperatur und Konzentration auf die Fällung von Silberbromid wurde tyndallometrisch untersucht. Bei kleinen Konzentrationen war das Fehlen von kolloidchemischen Effekten und das Auftreten von Kristallisationserscheinungen zu erwarten. Im allgemeinen müssen beide Effekte, die sich gegenseitig den Rang ablaufen, bei der Diskussion des Fällungsmechanismus in Betracht gezogen werden. Ein Anstieg der Temperatur wirkt in gleicher Weise wie eine Verringerung der Konzentration, wobei Koagulations-, Kristallisations- und Rekristallisationserscheinungen beobachtet werden können.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Beachell, H. C.* u. *J. Andrew, jr.* (American Viscose Company, USA). **Untersuchungen über die Diffusion der Borwasserstoffe in synthetischen und natürlichen Zeolithen. (J. Chim. phys. **55**, 280 bis 284, 1958.)

Die Diffusion von Diboran, Pentaboran und Decaboran in natürlichen und synthetischen Zeolithen wurde untersucht. Als Beispiele natürlicher Zeolithe dienten Chabazit und Mordenit. Synthetische Vertreter waren „Molekelsiebe" von 4, 5 und 13 Å. Es ließ sich zeigen, daß die Leichtigkeit, mit der Diboran an Chabazit adsorbiert wird, von der Diffusionsgeschwindigkeit quer durch das Harz abhängt, die dem Gesetz der parabolischen Diffusion folgt. Die Anomalien in der Reversibilität lassen sich auf die Fähigkeit des Borwasserstoffs, quer durch eine poröse Struktur zu diffundieren,

und sein Reaktionsvermögen mit dem im Zeolithen zurückgehaltenen Wasser zurückführen. Die Unterschiede in der Sorption verschiedener Borwasserstoffe durch Zeolithe finden eine Erklärung, wenn man in diesen Borhydriden die Bindungswinkel und -abstände, ebenso dazu die Poren der Zeolithe betrachtet. Damit ein Borwasserstoff von einem Zeolithen aufgenommen werden kann, ist es notwendig, daß seine kritische Dimension geringer als der effektive Porendurchmesser des Zeolithen ist. Man fand, daß die Adsorption hier physikalischer Natur ist. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Nielsen, A. E.* (Universitet fysik-kemiske institut, København, Dänemark). **Die Kinetik des Kristallwachstums bei der Fällung von Bariumsulfat. (Acta Chem. Scand. **12**, 951–958, 1958.)

Die Kinetik der Fällung von Bariumsulfat wurde turbidimetrisch und konduktometrisch verfolgt. Dabei fand man, daß sich der Ablauf der Reaktion durch folgenden Ausdruck erfassen läßt:

$$k_D t = \int_0^a a^{-1/3} (1 - a)^{-1} da,$$

worin t die Zeit und a den Reaktionsgrad bedeuten; Voraussetzung ist dabei, daß die Konzentrationen der Ba^{2+} und der SO_4^{2-} über 0,4 mMol/l liegen. Unterhalb dieser Konzentration gilt:

$$k_R t = \int_0^a a^{-1/3} (1 - a)^{-4} da.$$

Dieser Befund verträgt sich mit der Annahme, daß unter 0,4 mMol/l der geschwindigkeitsbestimmende Schritt für das Kristallwachstum ein Prozeß 4. Ordnung ist, der an der Grenzfläche zwischen Kristall und Lösung abläuft, dagegen oberhalb 0,4 mMol/l der Substanztransport aus der Flüssigkeit zur Oberfläche der wachsenden Kristalle entscheidend ist. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Tennery, V. J.* u. *F. R. Anderson* (US-Army Signal Engineering Labs., Fort Monmouth, N. J., USA.). **Untersuchung der Oberflächen- und Lamellenstrukturen in keramischem Bariumtitanat. (J. Appl. Phys. **28**, 755–758, 1958.)

Sowohl polierte und geätzte, als auch freie Oberflächen von Bariumtitanat wurden mit Hilfe des direkten Kohleabdruckverfahrens untersucht. Das Hauptinteresse galt den Lamellenkonfigurationen. Die definierten Typen 90° und 180° (die Winkelangaben beziehen sich auf die Richtung der magnetischen Polarisationsvektoren zweier aneinandergrenzenden Lamellen) wurden mit einer stärkeren Vergrößerung sichtbar gemacht, als es mit den üblichen optischen Methoden möglich ist. Das Verhalten der 90°-Lamellen an der Korngrenze wurde besonders untersucht und photographisch sichtbar gemacht. Gleichfalls wurden hexagonales und quadratisches Wachstum an der Oberfläche des Bariumtitanats photographisch festgehalten. *H. Diener* (Frankfurt a. M.)

Young jr., F. M.* (Solid State Division, Oak Ridge National Lab., Oak Ridge, Tenn. USA.). **Polygonisierung von Kupfer. (J. Appl. Phys. **29**, 760–764, 1958.)

Es wird gezeigt, daß Gitterstörungen in Kupferkristallen als Ätzgruben sichtbar gemacht werden können, wenn die Proben zuvor mit geringen Mengen von Tellur behandelt worden sind. Das Fortschreiten der Polygonisierung von solchem Kupfer wurde nach dem Biegen der Proben durch eine ausgearbeitete Ätztechnik und durch Röntgenstrahlbeugung verfolgt. Man fand, daß die Polygonisierung bei etwa 500° C einsetzt und nach zweistündiger Dauer beendet ist. Gegen Ende der Reaktionszeit wurde die Temperatur auf 1000° C allmählich erhöht. Beim Experimentieren mit drei Proben von Kupfer, dessen Gehalt in der Größenordnung von 99,999% lag, zeigte dasjenige Material, welches am reinsten sein soll, keine Polygonisierung, während es bei den beiden anderen der Fall war. Dies deutet darauf hin, daß, wenn Verunreinigungen notwendig zur Polygonisierung sind, nur ein sehr geringer Betrag dazu erforderlich ist. *H. Diener* (Frankfurt a. M.)

d) Organische Chemie

Michelson, A. M.* (Arthur Guinness Son & Co. Ltd., Dublin, Irland). **Polyglycerophosphat. (Chem. & Ind. **1958**, 1147.)

Die Synthese von Polyglycerinphosphat wird beschrieben. Das Reaktionsprodukt hatte eine durchschnittliche Kettenlänge von 12.1 Glycerinphosphateinheiten. Bei der fraktionierten Fällung des Ca-Salzes erhielt man eine geringe Menge an Substanz mit 19.8 Einheiten. Hydrolyse und Verhalten gegen Enzyme wurden untersucht. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Worsfold, D. J.* u. *S. Bywater* (Div. of Appl, Chem., Natl. Res. Council of Canada, Ottawa. Canada). **Anionische Polymerisation von α-Methylstyrol. II. Kinetik. (Canad. J. Chem. **36**, 1141 bis 1145, 1958.)

Reaktionsgeschwindigkeitsmessungen wurden bei den Temperaturen — 10°, — 40° und — 77° bei der reversibel bis zur Gleichgewichtseinstellung verlaufenden Anionenpolymerisation von α-Methylstyrol durchgeführt, die durch Natrium-naphthalin in Tetrahydrofuranlösung ausgelöst wird. Die kinetischen Ergebnisse und die Viskositätsbestimmungen für das Polymer vertragen sich mit dem von *Szwarc* und Mitarb. (Nature **178**, 1168, 1956; J. Amer. Chem. Soc. **78**, 2656, 1956) angenommenen Mechanismus, wenn man ihn entsprechend dem mit dem Monomer bei den Meßtemperaturen festgestellten großen Reversibilitätsgrad modifiziert. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Roche, A. F.* u. *F. H. Bolton* (Plastics Prod. Dept. of Dow's Midland Div., Midland, Mich., USA). **Polymerisation. (Industr. Eng. Chem. **50**, 1393–1400, 1958.)

Ein Überblick über Polymerisationsprozesse, Katalysatoren, Inhibitoren, Copolymere und die Mechanismen bei der Polymerisationsreaktion mit insgesamt 447 Literaturstellen. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Katunuma, N.* (Dept. of Biochem., Nobel Medical Inst., Stockholm, Schweden). **Adenylamidat als Katalysator bei der Substitution der Aminogruppe einer Aminosäure. (Arch. Biochem. Biophys. **76**, 547–548, 1958.)

Das aus ATP und Ammoniak gebildete Phosphorylamido-Derivat von Adenosin-5′-Phosphat (AMP-NH_2 = Adenylamidat) wirkt in Gegenwart eines Enzympräparates aus Myobacterium avium als Katalysator bei der Bildung einer Aminosäure aus der zugehörigen α-Ketocarbonsäure. Während ohne Enzym oder Adenylamidat keine Amino-

säure entsteht, bewirkt die Anwesenheit von CoA eine Verdopplung der Ausbeute an Aminosäure. In Gegenwart von anorganischem Pyrophosphat wird das synthetische Adenylamidat durch das Enzympräparat sehr rasch zu ATP und Ammoniak zersetzt. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Fölsch, G.* (Dept. of Medical Biochem., Univ. of Göteborg, Schweden). **Synthese von Phosphopeptiden. I. Peptide des DL-Serins und Glycins. (Acta Chem. Scand. **12**, 561–567, 1958.)

Die Darstellung von unphosphoryliertem, o-phosphoryliertem und o-monophenylphosphoryliertem DL-Serylglycin, Glycyl-DL-serin und Glycyl-DL-glycylglycin wird beschrieben. Die Infrarotabsorptionsspektren dieser Peptide wurden aufgenommen, außerdem wurde ihr chromatographisches Verhalten untersucht. Spektren und R_F-Werte werden mitgeteilt.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Henglein, A., W. Schnabel* u. *K. Heine* (Inst. f. phys. Chemie d. Univ. Köln). **Pfropf-Misch-Polymerisation mit Hilfe von γ-Strahlen. Die Systeme Polymethacrylester/Acrylnitril, Polyisobutylen/Styrol und Polymethacrylester/Vinylpyrrolidon. (Angew. Chem. **70**, 461–468, 1958.)

Durch Einwirkung von γ-Strahlen auf makromolekulare Stoffe in Gegenwart von Vinylverbindungen wurden Pfropf-Misch-Polymere gebildet. Die Pfropf-Produkte aus den Systemen Polymethacrylester/Acrylnitril, Polyisobutylen/Styrol und Polymethacrylester/Vinylpyrrolidon unterscheiden sich charakteristisch in ihren Eigenschaften und der Kinetik ihrer Bildung. Diese Systeme werden als Prototypen für zahlreiche andere Polymer-Monomer-Kombinationen angeführt.

T. Zengerle (Frankfurt a. M.)

Matyska, B., I. Kössler* u. *V. Šrajer* (Inst. für phys. Chem., Tschechosl. Akad. der Wiss., Praha, CSR). **Kinetik der Polymerisation von *n*-Butylmethacrylat. (Coll. Czechoslov. Chem. Commun. **23**, 1456–1464, 1958; Chem. listy **51**, 2287, 1957.)

Der Verlauf der durch thermische Zersetzung von Benzoylperoxyd ausgelösten Blockpolymerisation von Butylmethacrylat wurde untersucht. Aus der Abhängigkeit der Bruttoreaktionsgeschwindigkeit und des Polymerisationsgrades von der Polymerisationsdauer, der Konzentration des Benzoylperoxydes und der Temperatur wurden die Geschwindigkeitskonstanten der einzelnen Teilreaktionen und die zugehörigen Aktivierungsenergien bestimmt. Beim Vergleich dieser Ergebnisse mit den Angaben anderer Autoren über die Polymerisationsreaktion des Methylmethacrylates ließ sich zeigen, daß eine Änderung des Alkyls in der Estergruppe keinen Einfluß auf die Werte der Aktivierungsenergien der Teilprozesse hat. Gleichzeitig wurde der Einfluß einiger Stoffe, die gewöhnlich in technischen Monomeren enthalten sind, auf die Bruttoreaktionsgeschwindigkeit und den Polymerisationsgrad hin untersucht. Abweichungen gegenüber der Polymerisation des reinen Monomeren wurden nur bei Anwesenheit von Isobutylalkohol festgestellt. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Atkinson, B.* (Dept. of Chem., Imperial Coll. of Sci. and Technol., London, Großbritannien). **Photochemische Auslösung der Polymerisation von Tetrafluoräthylen in Gegenwart von Quecksilberbromiden. (Experientia **14**, 272, 1958.)

Durch Quecksilber(I)- und Quecksilber(II)-bromide wurde im Bereich des sichtbaren Lichts von 3650 Å Wellenlänge, jedoch nicht in blauem Licht, eine heterogene Polymerisation von Tetrafluoräthylen ausgelöst. Es wird angenommen, daß eine direkte Übertragung von Bromatomen vom angeregten Quecksilberbromid zum adsorbierten Tetrafluoräthylen stattfindet.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Beukers, R., J. Ylstra* u. *W. Berends* (Biochem. Lab. of the Technol. Univ. of Delft, Julianalaan 67, Delft, Niederlande). **Der Einfluß des ultravioletten Lichtes auf einige Bestandteile von Nukleinsäuren. II. Bestrahlung schnell eingefrorener Lösungen. (Recueil **77**, 729–732, 1958.)

Die Empfindlichkeit einiger in den Nukleinsäuren vorkommenden Basen ist bei der ultravioletten Bestrahlung in eingefrorenen Lösungen eine andere als in Lösungen von normaler Temperatur. So zeigen besonders Thymin, sein Nukleotid und sein Nukleosid eine sehr hohe Empfindlichkeit gegen UV-Strahlen und damit ein ganz anderes Verhalten als Cytosin und Cytidylsäure. Es werden Folgerungen aus den Ergebnissen diskutiert, die sich im wesentlichen auf den Vergleich der Verhältnisse in den gefrorenen Lösungen und in der lebenden Zelle beziehen.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Schulz, R. C., I. Löflund* u. *W. Kern* (Organ.-chem. Inst. d. Univ. Mainz). **Versuche über die Oxydation von Polyacroleinen mit Wasserstoffperoxyd und Peressigsäure. 8. Polymere Acroleine. (Makromol. Chem. **28**, 58–65, 1958.)

Es wird gezeigt, daß sich Polyacroleine durch verdünntes Wasserstoffperoxyd vollständig abbauen lassen. Kohlendioxyd, Ameisensäure und Essigsäure konnten als Abbauprodukte identifiziert werden. Außerdem bilden sich noch unbekannte nicht-flüssige Säuren. Polyacrylsäure erleidet unter den gleichen Bedingungen ebenfalls einen Abbau, bei dem die Zusammensetzung der Abbauprodukte allerdings eine andere ist.

Durch Peressigsäure wird eine Oxydation der Polyacroleine zu polymeren Säuren bewirkt, die in bezug auf die Löslichkeit, die Reaktionen mit Schwermetallsalzen und das Infrarotspektrum weitgehend der Polyacrylsäure gleichen.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Kern, W., D. Braun* u. *M. Herner* (Organ.-chem. Inst. d. Univ. Mainz). **Über die stereospezifische Polymerisation von Styrol mit natriumorganischen Verbindungen. (Makromol. Chem. **28**, 66–71, 1958.)

Die Herstellung von kristallisierbaren Polystyrolen durch Polymerisation von Styrol mit natriumorganischen Verbindungen bei niedrigen Temperaturen wird beschrieben. Die Polymere weisen Anteile auf, die röntgenkristallin sind und Schmelzpunkte von über 200° C haben. Je niedriger die Polymerisationstemperatur gehalten wird, desto größer werden die kristallisierbaren Anteile. Bei konstanter Polymerisationstemperatur nehmen die Viskositätszahlen der Polymeren mit steigender Katalysatorkonzentration ab.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

e) Mineralogie und Kristallographie

Dent, L. S.* u. *J. V. Smith* (Dept. of Mineralogy and Petrology, Div. of Earth Sci., Pennsylvania State Univ., Univ. Park, Pa., USA). **Kristallstruktur von Chabazit, einem „Molekelsieb". (Nature **181**, 1794-1796, 1958.)

Unter Anwendung von *Fourier*-Methoden wurde für Chabazit, einem in Basaltgestein anzutreffenden Zeolithen mit ausgeprägten „Molekelsieb"-Eigenschaften, ein neues Strukturmodell abgeleitet, das sowohl die Röntgenintensitäten, wie auch Sorptionsvermögen und das epitaxiale Verwachsen mit dem Mineral Gmelinit zu erklären vermag. Demnach enthält Chabazit zwei Einheiten von $(Ca_{0,90}Na_{0,15})$ $(Si_{4,05}Al_{1,95})_6 = O_{12} \cdot 6\,H_2O$ in einer trigonalen Zelle der Symmetrie $R\,3m$ und $a = 9{,}40$ Å, $\alpha = 94°\,18'$. Die neue Struktur baut sich auf aus Doubletten von Sechsringen, wobei je Einheitszelle ein „Käfiggerüst" entsteht. Jeder dieser „Käfige" enthält 6 oktagonale, 2 hexagonale und 12 quadratische Flächen und ist mit den 6 benachbarten „Käfigen" durch achtgliedrige Ringe verbunden, wodurch zwar Sorption in sämtlichen Raumrichtungen möglich ist, die aber wegen der oktagonalen, nichtebenen Öffnungen auf die Mindestweite von 3,9 Å beschränkt bleibt.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

f) Biologie und Medizin

Dorner, R. W., A. Kahn* u. *S. G. Wildman* (Bot. Dept. Univ. of California, Los Angeles, Calif., U.S.A.). **Proteine grüner Blätter. 8. Untersuchungen über das Vorkommen von Proteinen der Fraktion I im Pflanzenreich mit Hilfe von Fällungsreaktionen und analytischer Ultrazentrifugierung. (Biochim. Biophys. Acta **29**, 240–245, 1958.)

Es wird das Vorkommen der Protein-Fraktion I im Pflanzenreich untersucht, die z. B. in der Tabakpflanze bis zu 55% des gesamten löslichen Blatt-Proteins darstellt. Abtrennung und Identifizierung erfolgen durch präparative und analytische Ultrazentrifugierung und durch serologische Reaktionen. Die Untersuchungen zeigen das Vorkommen der Fraktion I in zahlreichen Pflanzenfamilien. *G. Rümmler* (Frankfurt a. M.)

Zimmermann, T.* (Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Tübingen). **Experimentelle Untersuchungen über das Auftreten von Aggregation beim Virus der Schweinelähmung (Teschener Krankheit). (Z. Naturforschg. **13b**, 493–509, 1958.)

Bei verschiedenen Verdünnungsgraden zweier Verdünnungsarten, der „Eingefäßverdünnung" und der „Kontrollverdünnung", und in verschiedenen Medien wurde die Stabilität des Virus der ansteckenden Schweinelähmung untersucht. Die Verdünnungsart besitzt einen wesentlichen Einfluß auf die Stabilität des Virus. Der Pipettierungsvorgang verursacht die stärkere Abnahme der Infektiosität von Kontrollverdünnungen dadurch, daß er das Gleichgewicht zwischen Aggregaten und einzelnen Virusteilchen im unverdünnten Material stört. Die größere Stabilität des Virus in Eingefäßverdünnungen von 4° C war auf die Erhaltung dieses Gleichgewichts zurückzuführen. Die Stärke der Aggregation in Eingefäßverdünnungen ändert sich während der Lagerung, wie aus Infektiositätsmessungen hervorging. Zusatz von Makromolekülen in Form von Proteinen bewirkt eine Verzögerung der Desaggregation und damit eine Stabilitätserhöhung. Die Geschwindigkeit der Infektiositätsabnahme einer Viruslösung war außerdem vom Volumen und von der Stärke der Virusaggregation bei Lagerungsbeginn abhängig.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Polson, A., A. Ehrenberg* u. *R. Cramer* (The C. S. I. R. and U. C. T. Virus Res. Unit, Dept. of Pathol., Univ. of Cape Town, Südafrika). **Untersuchungen von Poliomyelitisantigenen. (Biochim. Biophys. Acta **29**, 612–622, 1958.)

Präparate vom Typ I und II des Poliovirus wurden Sedimentationsanalysen in der Ultrazentrifuge unterworfen. Es wurde gefunden, daß diese Typen drei verschiedene Komponenten mit den Sedimentationskoeffizienten 156 S, 70–95 S und 15–25 S enthalten. Der „Stockholm-Stamm" des Typ I weist einen größeren Anteil von langsamer sedimentierendem Material gegenüber dem sich schneller absetzenden auf als die übrigen untersuchten Präparate. Für die 156 S-Komponente wurde der Diffusionskoeffizient zu 1,5 F bestimmt. Infektiositätsuntersuchungen, die sich an die Zentrifugation zur Aufteilung einer Probe anschlossen, zeigten, daß die schnelleren Komponenten beide infektiös sind. Der Typ III erwies sich als homogen in der Ultrazentrifuge. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Polson, A., A. Ehrenberg* u. *R. Cramer* (The C. S. I. R. and U. C. T. Virus Res. Unit, Dept. of Pathol., Univ. of Cape Town, Südafrika). **Spezifische Präzipitinreaktionen des Poliomyelitisvirus in Gelen. (Biochim. Biophys. Acta **29**, 622–629, 1958.)

Durch Präzipitinversuche wurde gefunden, daß Präparate vom Typ I des Poliovirus mindestens drei als Antigene aktive Komponenten enthalten. Die drei Präzipitinbanden wurden vorläufig drei in der Ultrazentrifuge unterschiedenen Substanzen zugeordnet. Der Typ II enthält ebenfalls mehr als ein Antigen, die Sekundärbanden sind jedoch schwächer. Das mit einer lyophilisierten Probe vom Typ II erhaltene Präzipitindiagramm ist dem mit dem unbehandelten Virus erhaltenen sehr ähnlich, obwohl durch die Behandlung bedeutsame Veränderungen der Infektiosität des Virus und der Partikelgröße stattgefunden hatten. Das vom Typ III des Virus gebildete Antigen schien homogen zu sein. Zwischen den verschiedenen Virustypen und den Antigenseren konnten keine Wechselwirkungen beobachtet werden.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Kellenberger, G.* (Lab. de Biophys., Univ. de Genève, Schweiz) u. *J. Weigle* (Biology Div., California Inst. of Technol., Pasadena, Cal., USA). **Untersuchung der Wechselwirkung zwischen temperierter Bakteriophage und Wirtsbakterium mittels UV-Licht. (Biochim. Biophys. Acta **30**, 112–124, 1958.)

Die Überlebensrate von UV-bestrahlten λ-Phagen hängt vom physiologischen Zustand der Bakterien ab. Setzt man diese Bakterien ebenfalls UV-Licht aus, so werden die Phagen reaktiviert, und es tritt eine große Anzahl von Mutanten auf. Bestrahlte Bakterien verlieren jedoch sehr rasch die Fähigkeit zur Vermehrung der λ-Phagen (selbst der unbestrahlten) in Abhängigkeit von der Strahlendosis. Dieser Verlust läßt sich jedoch bei Anwesenheit mehrerer Phagen wieder rückgängig machen. Einige UV-inaktivierte Phagen können einander selbst reaktivieren, wenn sie sich auf dem gleichen Bakterium befinden. Die Wirksamkeit

dieser Reaktivierung ist jedoch bei den λ-Phagen viel geringer als für die *T*2-Phage. Die erwähnten Beobachtungen werden diskutiert und unter dem Gesichtspunkt betrachtet, daß wenigstens ein Teil der Struktur der temperierten Phagen mehr oder weniger homolog mit einem Teil der Bakterienstruktur ist, so daß ein Übergang zwischen Phagen und Bakterien möglich ist.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Prágay, D.* (Medizin.-chem. Inst. der Medizin. Univ. Budapest, Ungarn). **Untersuchungen über Aktinpolymerisation. (Experientia **14**, 272–273, 1958.)

Aus Aktinpolymerisationsversuchen, bei denen keine oder nur geringe Adenosintriphosphatspaltung stattfand, geht hervor, daß Polymerisation und ATP-Spaltung unabhängige Prozesse sind, in vielen Fällen aber parallel verlaufen können. Vergleichende Untersuchungen über die Bindungsfestigkeit von ATP an verschiedene Aktine wurden angestellt. Für Verschiedenheiten im Verhalten der einzelnen Aktinpräparate sind vielleicht Fette und Lipoide verantwortlich.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Siegel, B. V.* (Dept. of Pathol., Univ. of California, School of Medicine, San Francisco, Cal., USA.). **Einbau von 4,6-^{14}C-Adenin in Nukleinsäuren. (Experientia **14**, 248–249, 1958.)

Der Austausch von normalem Adenin durch ^{14}C-markiertes Adenin wurde in verschiedenen Geweben von jungen, im Wachstum begriffenen Mäusen untersucht. 17 Stunden nach der intraperitonalen Injektion des radioaktiven Adenins wurden die Gewebe analysiert, wobei sich zeigte, daß der Einbau in die Ribonukleinsäure gegenüber dem in die Desoxyribonukleinsäure überwiegt, und zwar liegt das Verhältnis der spezifischen Aktivität von RNS zu DNS für alle Gewebe im Bereich von 1,1 bis 1,6 mit Ausnahme des Lebergewebes, in dem ein Verhältnis von 6,4 gefunden wurde.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Wirtz, G. H.* u. *J. C. Arcos* (MacArdle Memory Lab., Univ. of Wiscounsin, Med. School, Madison, Wis., USA.). **Untersuchungen der farbstoffbindenden Fraktion löslicher Leberproteine von Ratten, die mit Aminoazofarbstoffen gefüttert wurden. (Experientia **14**, 177–178, 1958.)

Elektrophoretische Untersuchungen der Leberproteine von Ratten, die mit carcinogenen Azofarbstoffen gefüttert worden waren, hatten ergeben, daß der vom Cytoplasma gebundene Farbstoff in einem bestimmten Maximum des Pherogramms, das einer Proteinfraktion „h" entspricht, auftritt. Diese Fraktion wurde isoliert und auf Aminosäurezusammensetzung, Vitamingehalt und Nukleinsäuren untersucht. Die Molekulargewichtsbestimmung lieferte zwei Werte von etwa 45000 und 90000. Auch die Menge des gebundenen Farbstoffs wurde bestimmt.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Fraenkel-Conrat, H., B. Singer* u. *S. Veldee* (The Virus Lab., Univ. of California, Berkeley, Cal., USA.). **Der Mechanismus der Virusinfektion bei Pflanzen. (Biochim. Biophys. Acta **29**, 639–640, 1958.)

Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, daß einer der ersten Schritte beim Mechanismus der Virusvermehrung darin besteht, daß sich die Proteinschale von der infektiösen Nukleinsäure löst. Die hier beschriebenen Ergebnisse zeigen, daß der Infektionsprozeß von Tabakblättern mit gleichmäßigerer Geschwindigkeit vor sich geht und früher einsetzt, wenn isolierte Nukleinsäure zur Animpfung verwendet wurde, während bei der Impfung mit verschiedenen Arten von intaktem TMV erhebliche Schwankungen der Geschwindigkeit dieses Prozesses auftreten. Diese Untersuchungsergebnisse stehen im Einklang mit anderen Resultaten, aus denen zu schließen ist, daß der zeitabhängige, geschwindigkeitsbestimmende Schritt in der Ablösung der Nukleinsäure vom Protein des TMV besteht.

Auf den bedeutenden Unterschied in der Natur der beiden infektiösen Agentien, nämlich Nukleinsäure und unbeschädigtem Virus, wird ausdrücklich hingewiesen.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Kallee, E.* u. *W. Oppermann* (Med. Univ.-Klinik, Tübingen, und Robert-Bosch-Krankenhaus, Stuttgart). **Bindungsfähigkeit zytoplasmatischer Proteine. I. Farbstoffbindung. (Z. Naturforschg. **13b**, 532–538, 1958.)

1. Die Kapazität der Farbstoffbindung von Cytoplasmaprotein aus Mitochondrien, Mikrosomen und dem Cytoplasma der Rattenleber wurde mit Hilfe von Dialysiermethoden untersucht. Verglichen mit Serumproteinen ist die Bindung von Bromphenolblau an cytoplasmatische Proteine von ähnlicher Stärke wie seine Affinität zu Serumproteinen. Die Bindung des Farbstoffs an diese Proteine läßt sich durch eine Adsorptionsisotherme beschreiben.

2. Die Anwendung einer neuen Dialysiermethode, der Verteilungsdialyse, wird beschrieben.

3. Die Bedeutung der Zellmembranen und der Farbstoffbindungsfähigkeit der Cytoplasmaproteine für die Aufnahme von Stoffen aus dem Blutstrom in das Zellinnere wird diskutiert.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Phillips, G.* (Depts. of Biochem. and Med., Coll. of Physicians and Surgeons, Columbia Univ. and the Presbyterian Hosp., New York, N. Y., USA). **Isolierung und quantitative Analyse der Hauptphospholipoidkomponenten des menschlichen Serums mit Hilfe der Kieselsäurechromatographie. (Biochim. Biophys. Acta **29**, 594–602, 1958.)

Zur Isolierung und quantitativen Bestimmung der hauptsächlichen Phospholipoidbestandteile des menschlichen Serumalbumins wurde die Kieselsäurechromatographie mit Säulen und imprägniertem Papier angewandt. Als Hauptkomponenten wurden Lecithin mit 69,1%, Sphingomyelin mit 19,0%, Lysolecithin mit 7,1% und Phosphatidyläthanolamin mit 4,6%, bezogen auf den gesamten Phospholipoidgehalt, bestimmt. Vergleiche mit den Arbeiten früherer Autoren weisen zum Teil Abweichungen der Ergebnisse auf, die auf Verunreinigungen der Phospholipoidextrakte oder ungenügende Extraktion bei den zitierten Arbeiten zurückgeführt werden.

Die Untersuchungen wurden am Serum gesunder, nüchterner Erwachsener vorgenommen.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Shigeura, H. T.* u. *E. Chargaff* (Col. Chem. Lab., Dept. of Biochem., Coll. of Phys. and Surg., Columbia Univ., New York, N. Y., USA). **Untersuchungen über die Ribonucleinsäurebildung. (J. Biol. Chem. **233**, 197–202, 1958.)

Ratten wurde anorganisches Phosphat, das ^{32}P enthielt, in verschiedenen zeitlichen Intervallen injiziert. Analysen des Lebergewebes zeigten, daß das anorganische Phosphat in drei Ribonucleinsäurefraktionen des Cytoplasmas gefunden werden konnte. Innerhalb der ersten beiden Stunden nach der Injektion ist die ^{32}P-Konzentration im Überstand des Leberzellenzentrifugats beträchtlich größer als in den Nucleoproteingranula. Die Aktivität der Nucleinsäure, die durch Desoxycholat extrahiert werden kann, nimmt dabei eine Mittelstellung ein. Der zeitliche Einbau des ^{32}P wird daher von den Autoren wie folgt angegeben: Ribonucleinsäure im Überstand – Desoxycholatlösliche Ribonucleinsäuren – Desoxycholatunlösliche Ribonucleinsäuren. *W. Stamm* (Basel)

3. Grenzflächenerscheinungen

a) Grenzflächenstrukturen

Spiegler, K. S.* (Gulf Res. and Development Company, Pittsburgh, Pa., USA). **Transportvorgänge in Ionen-Membranen. (Trans. Far. Soc. **54**, 1408–1428, 1958.)

Es wird ein einfaches Molekülmodell, welches einen Ionen-Festkörper im Gleichgewicht mit einer Salzlösung repräsentiert, beschrieben. Unter Ionen-Festkörper sind permeable Ionenaustauscher, Bodenaggregate, gewisse Schiefer und Ionenaustausch-Membranen zu verstehen. Besonders letzteren ist die vorliegende Theorie angepaßt.

Der Transportprozeß, der durch Druck, elektrische und osmotische Kräfte verursacht wird, läßt sich durch die Volumenkonzentration von Ionen, Wasser und Festkörper, sowie durch die Reibungskoeffizienten dieser Komponenten beschreiben. Die Anzahl der Experimente, die zur Bestimmung des Transportprozesses benötigt werden, wird unter diesen Voraussetzungen beträchtlich reduziert. Die Anwendung der Theorie führt zu analogen Beziehungen der Transporterscheinungen in einer Reihe von Membranen von chemisch ähnlicher Natur, aber verschiedener Kapazität und verschiedenem Wassergehalt. Dies wird an zwei Systemen numerisch illustriert, wo die Theorie auf experimentelle Daten von vernetzten Polymethacrylat und sulfurierten Polystyrolmembranen angewendet wird. Die Methode führt zu Strömungsgleichungen, die mit den Postulaten der Thermodynamik konsistent sind. Schließlich liefert die neue Theorie eine Anzahl von Relationen in der Elektrokinetik, Permeabilität und elektrischen Leitfähigkeit, die über den Rahmen des Bekannten hinausgehen und bis jetzt ungeprüft sind.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Gunn, E. L.* (Humble Oil & Refining Co., Baytown, Texas, USA). **Strukturuntersuchungen von Katalysatoren mit Hilfe der Röntgenkleinwinkelstreuung. (J. Phys. Chem. **62**, 928–934, 1958.)

Zur Untersuchung der physikalischen Struktur von drei Typen katalytischen Materials (SiO_2–Al_2O_3, Pt–Al_2O_3, Mischoxyde von Co, Mo, Al), das herkömmlicherweise in der Petroleumraffinerie verwendet wird, wurde die Röntgenkleinwinkelstreuung herangezogen. Konventionelle empirische Methoden, die über die Güteparameter der Katalysatoren Auskunft geben, konnten durch die Auswertung der Röntgenstreuung quantitativ bestätigt werden. Eine fundamentale Größe, welche submikroskopische Inhomogenitäten von der Größenordnung einiger hundert Ångström charakterisiert – die sogenannte *Debye*sche Korrelationsentfernung – konnte aus dem Röntgenstreuverhalten der Katalysatoren entnommen werden. Das nach längerem Gebrauch eintretende Ermüden der Katalysatoren läßt sich auf eine Vergrößerung dieser Entfernung zurückführen. Ebenso verursacht eine Hitzbehandlung eine Erhöhung der Inhomogenitäten in dem Material. Ein Vermischen von erhitztem und frisch bereitetem Katalysator wirkt, was die Eigenschaften der aus der Kleinwinkelstreuung abgeleiteten Parameter betrifft, wie eine Verdünnung des frischen Katalysators. Die aus der Gasadsorption bekannten Porenradien der Katalysatoren und die aus der Röntgenkleinwinkelstreuung bestimmten durchschnittlichen Korrelationsentfernungen stehen in guter Übereinstimmung.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Kleber, W.* (Mineralogisch-Petrographisches Inst. und Museum der Humboldt-Univ. Berlin). **Zur topochemischen Adsorptionstheorie der Einkristall-Ätzung. (Z. Elektrochem. **62**, 587–594, 1958.)

Unter der Voraussetzung, daß die Adsorption den Ätzvorgang an Einkristallen zeitbestimmend kontrolliert, wird eine quantitative Beziehung für die lineare Verschiebungsgeschwindigkeit beim Abbau einer Kristallfläche durch Ätzen abgeleitet. Die sich dabei ergebenden Abhängigkeiten von der Konzentration der Säure, von der Temperatur, von der flächenspezifischen Adsorptionswärme und von der maximalen Belegungsdichte werden diskutiert und mit experimentellen Daten konfrontiert. Der flächenspezifische Charakter des elementaren Adsorptionsaktes wird unter Berücksichtigung moderner strukturtheoretischer Gesichtspunkte begründet. Die hierbei gewonnenen Vorstellungen werden an Hand von Beobachtungen erörtert, wobei sich gute Übereinstimmungen zwischen Theorie und Erfahrung ergeben.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Meffroy-Biget* (Lab. de chimie macromoléculaire, C. N. R. S., Bellevue, Seine-et-Oise, Frankreich). **Einfluß molekularer Inhomogenität auf die Struktur von Filmen aus Makropolymeren. (J. Chim. phys. **55**, 493–501, 1958.)

Durch Bestimmung der Bruchlast gelang die Ermittlung der wesentlichen Faktoren, die sich auf die Struktur von aus Makropolymeren aufgebauten Filmen auswirken. Als Modell diente das System Nitrozellulose-Aceton. Es wird gezeigt, daß die große Streuung der über den Zusammenhang zwischen Bruchlast und Polymerisationsgrad erzielten Resultate durch die mangelhafte Homogenität der im allgemeinen benützten Präparate bedingt ist. Es erscheint den Bearbeitern deshalb notwendig, die sich aus der Art der Filmbildung ergebenden Strukturveränderungen zu untersuchen, wenn dabei der makromolekulare Homogenitätsgrad konstant gehalten wird.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Meares, P.* (Lab. of Chem., Univ., Aberdeen, Großbritannien). **Die Selbstdiffusionskoeffizienten von Anionen und Kationen in einer Membran aus Kationenaustauscherharz. (J. Chim. phys. **55**, 273 bis 279, 1958.)

In dem sauren Kationenaustauscher ZEO-KARB 315 wurden die Selbstdiffusionskoeffizien-

ten der Ionen Na^+ und Cl^- durch Verwendung der Isotope ^{24}Na und ^{36}Cl bestimmt. Dabei lag der Austauscher in Form einer Membranscheibe vor, und die Messungen wurden so vorgenommen, daß die Scheibe im Gleichgewicht mit NaCl-Lösungen verschiedener Konzentrationen stand. Man fand dabei, daß der Diffusionskoeffizient der Chloridionen ziemlich genau dem theoretisch berechneten Wert entsprach, wenn man im letzteren Falle vom Volumenanteil der Lösung innerhalb der Membran und dem Diffusionskoeffizienten in freier wäßriger Lösung ausging. Der scheinbare Diffusionskoeffizient der Na-Ionen war in erster Linie durch die Konzentration der Außenlösung bedingt. Er stieg an, von einem schwachen Wert in 0,01 molarer Lösung bis zu einem beinahe konstanten oberhalb der Konzentration 0,1 molar, der nahe am theoretischen Wert liegt. Die Beobachtungen lassen sich erklären durch die Annahme der Kombination einiger Kationen durch Ionenkupplung an fixierte Anionen des Trägerharzes. Der Anteil der so zurückgehaltenen Kationen sinkt, da die Konzentration vom Außen- und adsorbierten Elektrolyten zunimmt, ebenso wie der scheinbare Diffusionskoeffizient. Dieser bereits thermodynamisch erkannte Gesichtspunkt wird durch die kinetischen Beobachtungen gestützt.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

b) Grenzflächenspannung und Adsorption

Nikolaeva, S. A.* u. *S. Rachnu* (Staatsuniversität Tartu [Dorpat], Leningrad, Rußland). **Einfluß der Kationen auf die spezifische Adsorption von Anionen. (Žurnal fiz. Chim. **32**, 1059–1062, 1958.)

An Hand einer Serie von Versuchen, bei denen Elektrokapillarkurven für Sulfat-, Chlorid- und Bromid-Lösungen mit konstanter Anionen-Konzentration und variierten Anteilen von K^+- und H^+-Ionen aufgenommen wurden, konnte gezeigt werden, daß das K^+/H^+-Verhältnis das Maximum-Potential der Elektrokapillarkurven ganz wesentlich beeinflußt. Wahrscheinlich ist die Änderung im Maximum-Potential der Kurven auf das Eindringen von Kationen in die aus den adsorbierten Anionen gebildete elektrische Doppelschicht zurückzuführen. *K.-C. Buschbeck* (Frankfurt a. M.)

Suhrmann, R., G. Wedler* u. *H. Gentsch* (Inst. für physikal. Chemie und Elektrochemie der T. H. Hannover). **Über die Chemisorption von Wasserstoff an dünnen aufgedampften Platinfilmen. (Z. physik. Chem. N.F. **17**, 350–367, 1958.)

Durch gleichzeitige Messung der Änderung des elektrischen Widerstandes, der Änderung der Photoelektronen-Emission und der Menge des adsorbierten Wasserstoffs wird die Chemisorption von Wasserstoff an im Höchstvakuum aufgedampften Platinfilmen bei 77°, 90°, 195° und 295° K untersucht. Die Variationsbreite der Belegung liegt zwischen 0,1 und größer als monomolekular. Die Ergebnisse der Messungen erscheinen plausibel, wenn man annimmt, daß ein Teil des adsorbierten Wasserstoffs als H_2^+ polarisiert vorliegt, ein anderer Teil in Atome zerfällt, die entweder in Protonen und Elektronen dissoziieren oder in Richtung H^- polarisiert werden. Mit zunehmender Temperatur diffundieren Protonen und Elektronen in den Film ein, wodurch das Dissoziationsgleichgewicht nach der Seite der Elektronen und Protonen verschoben wird. *H. Diener* (Frankfurt a. M.)

Selwood, P. W.* (Chem. Lab. of Northwestern Univ., Evanstone, Ill., USA). **Der Mechanismus der Chemisorption. Stickstoff an Nickel. (J. Amer. Chem. Soc. **80**, 4198–4201, 1958.)

Die Adsorption von Stickstoff an Nickel-Siliziumdioxyd-Katalysatoren bei niedrigen Temperaturen (etwa in der Gegend von —78° C) hat einen geringen Rückgang der Magnetisierbarkeit zur Folge. Die Erscheinung ist reversibel. Ein ähnlicher Effekt wird bei der Adsorption von Argon und Krypton beobachtet. Es wird darauf hingewiesen, daß diese Phänomene nicht auf molekulare Chemisorption zurückgeführt werden können. Vielmehr soll eine mögliche Polarisation von physikalisch adsorbierten Molekülen oder eine Gestaltsänderung, die durch das adsorbierte Gas hervorgerufen werden soll, möglicherweise auch beides, dafür verantwortlich sein.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Meyer, L.* (Inst. for the Study of Metals, Univ. Chicago, Chicago, Ill., USA.). **Ein Beitrag zur physikalischen Adsorption. (Z. physik. Chem. N.F. **16**, 331–338, 1958.)

Die Kenntnis der Tatsache, daß Heliumfilme, besonders unterhalb des λ-Punktes des flüssigen Heliums, durch *van der Waals*sche-Kräfte zwischen der Wand und den Heliumatomen im Sinne einer physikalischen Adsorption gebildet werden, und die guten Meßmöglichkeiten bei diesem Stoff waren der Anlaß zu einer gründlichen theoretischen Untersuchung der physikalischen Adsorption. Es wird eine Gleichung für die Adsorptionsisotherme abgeleitet, die zwei Konstanten enthält. Sie beschreibt die pro Flächeneinheit adsorbierte Menge als Funktion des relativen Druckes P/P_0. Hierin ist P der Gleichgewichtsdruck mit dem Film und P_0 der Sättigungsdruck der flüssigen Phase des Adsorbats bei der durch das Experiment vorgegebenen Temperatur. Die neue Adsorptionsisotherme enthält die Beziehungen von *Langmuir* und *Brunauer-Emmet-Teller* als Grenzgesetze. Aus der Literatur entnommene Meßdaten zeigen gute Übereinstimmung mit der vom Verfasser aufgestellten Beziehung. Ergänzend werden die Ergebnisse einiger Versuche mitgeteilt, die sich besonders über kleine Bereiche des relativen Druckes erstrecken. Auch hier ist die Übereinstimmung mit der Theorie zufriedenstellend. *H. Diener* (Frankfurt a. M.)

Peper, H.* (Lever Brothers Company, Res. Center, Edgewater, New Jersey, USA.). **Die Zerstörung des Schaumes bei Lösungen synthetischer Waschmittel durch Seifen und Fettsäuren. (J. Colloid Sci. **13**, 199-207, 1958.)

Das Schaumvermögen wäßriger Lösungen von anionaktiven synthetischen Waschmitteln wird zerstört, wenn gleichzeitig Fettsäuren mit verhältnismäßig langen Ketten, wie Palmitinsäure oder Stearinsäure bzw. die entsprechenden Seifen, und Ca-Ionen anwesend sind, sofern nicht das Waschmittelmolekül eine Kohlenwasserstoffkette mit mindestens 14 C-Atomen aufweist. Es wurde die Hypothese aufgestellt, daß die Schaumzerstörung auf eine Bedeckung der Flüssigkeitsoberfläche mit einem festen monomolekularen Film der Ca-Seife zurückzuführen sei. Das Ausbleiben der Schaumzerstörung bei Waschmitteln mit mindestens 14 C-Atomen wird darauf zurückgeführt, daß diese in den Film eindringen und dabei einen flüssigen viskosen Mischfilm bilden, welcher die Schaumstabilität nicht beeinträchtigt. Diese Annahme

wird experimentell bestätigt, indem gezeigt wird, daß die längerkettigen Waschmittel, die auch bei Anwesenheit von Fettsäure und Ca-Ionen einen stabilen Schaum liefern, aus der wäßrigen Lösung in einen auf der Oberfläche gespreiteten Film von Ca-Stearat einzudringen vermögen.

H. Lange (Düsseldorf)

Matijević, E.* u. *B. A. Pethica* (Dept. of Colloid Science, Free School Lane, Cambridge, Großbritannien). **Die Eigenschaften ionisierter monomolekularer Schichten. Teil I. Natriumdodecylsulfat an der Grenzfläche Luft/Wasser. (Trans. Faraday Soc. **54**, 1382–1389, 1958.)

Oberflächenspannungs-Konzentrationskurven für wäßrige Lösungen von Natriumdodecylsulfat (NaDS) bei gleichzeitiger Anwesenheit von NaCl in verschiedenen Konzentrationen wurden bei 20°, 40° und 60° C gemessen. Hieraus wurden nach der *Gibbs*schen Adsorptionsgleichung die π, A-Kurven berechnet (π = Schub des adsorbierten NaDS-Films mit der Fläche A). Die Änderung von π mit steigender NaCl-Konzentration stimmt nur teilweise mit einer von *Davies* (Proc. Roy. Soc. [London] **A 208**, 224, 1951) abgeleiteten Gleichung überein. Die Berechnung ergibt für den hypothetischen elektrisch neutralen Film einen negativen Schub; jedoch wird dieses Ergebnis auf die Nichtberücksichtigung der Solvatation zurückgeführt. Bei sehr kleinen Konzentrationen ist π der Konzentration proportional. Hieraus folgt, daß für stark verdünnte adsorbierte Filme von NaDS die Gleichung $\pi A = kT$ gültig ist und nicht $\pi A = 2kT$, wie man nach der von *Phillips* und *Rideal* (Proc. Roy. Soc. [London] **A 232**, 159, 1955) angegebenen Zustandsgleichung für ionisierte monomolekulare Schichten erwarten müßte.

H. Lange (Düsseldorf)

Pouchlý, J.* u. *E. Erdös* (Lehrstuhl f. physik. Chem., T. H. f. Chemie, Praha, CSR). **Kinetik der Adsorption aus Lösungen. I. Gleichzeitiger Einfluß von innerer und äußerer Diffusion. (Coll. Czechoslov. Chem. Commun. **23**, 1706–1719, 1958.)

Mit Hilfe der *Laplace-Caron*schen Transformation werden Gleichungen für den zeitlichen Verlauf der Adsorption in porösen Stoffen unter der Voraussetzung, daß die Geschwindigkeit des Prozesses sowohl durch die Überführung des Adsorbates an die Oberfläche des Adsorbens (äußere Diffusion), wie auch durch die Diffusion in den Poren des Adsorbens (innere Diffusion) bestimmt ist, abgeleitet. Diese Ausdrücke sind auf drei einfache geometrische Varianten in statischer und in Gegenstromanordnung für kleine und mittlere Zahlenwerte anwendbar. Eine vorteilhafte Methode der graphischen Darstellung wird vorgeschlagen, welche zu einer Kurvenschar von nur einem Parameter führt.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Olofsson, B.* (Inst. Suédois pour la Recherche Textile, Göteborg, Schweden). **Kinetische Untersuchung der von einer gegen Fasermasse als Adsorbens fließenden Lösung herrührenden Sorption. (J. Chim. phys. **55**, 285–295, 1958.)

Bei dem physikalischen Modell einer durch eine adsorbierende Faserpackung fließenden Flüssigkeit ist die Konzentration c der gelösten Substanz in der Lösung ebenso wie ihre (= s) im Adsorbens zu berücksichtigen. Diese Variablen sind gleichzeitig Funktionen von Zeit (t) und Weg (x = Koordinate in der Fließrichtung). Dieses System läßt sich beschreiben durch:

1. Die Gleichung von der Erhaltung der Masse in bezug auf die gelöste Substanz (eine Beziehung zwischen $\frac{\partial s}{\partial t}$, $\frac{\partial c}{\partial x}$ und $\frac{\partial c}{\partial G}$, die in der Mehrzahl der Fälle zutrifft; G bedeutet hier das Verhältnis zwischen Gewicht der benetzten Fasern und dem Volumen der Faserpackung);

2. eine Gleichung für die Sorptionsgeschwindigkeit, die $\frac{\partial s}{\partial G}$ als Funktion von s, c und eventuell mit Ableitungen von c nach t wiedergibt;

3. die Anfangs- und Grenzbedingungen.

Die zweite Bedingung ist im allgemeinen unbekannt, da $\frac{\partial s}{\partial t}$ von mehreren Störungen des Gleichgewichtszustandes $s = f(c)$ (Adsorptionsisotherme) abhängt. Wichtiger sind deshalb die Diffusionsvorgänge in den Fasern. Neben dem Diffusionskoeffizienten in der Faser, D, der gut die im Innern der Faser vorliegenden Bedingungen beschreibt, kann ein Parameter $L = \frac{D_b}{D}\frac{a}{\delta}$ eingeführt werden, worin D_b den Diffusionskoeffizienten in einer Oberflächenschicht von der Dichte ϱ (d. h. aus immobilisierter Flüssigkeit oder bedingt durch spezifische Eigenschaften der Faseroberfläche) bedeutet, a den Faserradius.

Man hat nun eine Beziehung der unter (2) beschriebenen Art unter Anwendung des Prinzips klassischer Überlagerung abgeleitet. Die Endformel gibt eine Abhängigkeit von der Größe L, wobei die Extremfälle $L = 0$ und $L = \infty$ den Fällen entsprechen, wo als geschwindigkeitsbestimmende Schritte die Diffusion an der Oberfläche bzw. innerhalb der Flüssigkeit vorliegen. Weiter wurde eine experimentelle Methode zur Gewinnung von (2) entwickelt; außerdem werden die experimentellen mit den theoretischen Ergebnissen verglichen.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Juliš, J.* u. *J. Hodek* (Lehrstuhl für phys. Chem., T. H. für Chem., Praha, CSR). **Adsorptionsgleichgewichte. II. Die Adsorption von Schwefelkohlenstoffdampf an *Winkler*-Staub. (Coll. Czechoslov. Chem. Commun. **23**, 1422–1434, 1958; Chem. listy **51**, 1256, 1957.)

Die Adsorption von Schwefelkohlenstoffdampf an dem in den *Winkler*schen Generatoren anfallenden Flugstaub wurde im Temperaturintervall zwischen — 10° und 30° gemessen. Aus den Versuchsergebnissen wurden die differentiellen und integralen Adsorptionswärmen, sowie die integralen Adsorptionsentropien berechnet. Die absolute Entropie des Schwefelkohlenstoffs in der adsorbierten Phase stimmt ungefähr mit dem Wert überein, der sich für ein Modell mit zwei Translationsfreiheitsgraden, einem Schwingungsfreiheitsgrad, einem Rotationsfreiheitsgrad und sämtlichen inneren Vibrationsfreiheitsgraden berechnet.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Haissinsky, M.* u. *Y. Laflamme.* **Untersuchungen über die Adsorption der Radioelemente aus Lösungen. I. Adsorption von Pu^{4+} aus schwefelsaurer Lösung. (J. Chim. phys. **55**, 510–512, 1958.)

Die Adsorption von vierwertigem Plutonium aus schwefelsaurer Lösung an Glas und Platin wurde bei Konzentrationen der Größenordnung 10^{-5} mol. untersucht. Die Adsorption verläuft reversibel,

sinkt mit zunehmender Acidität und war in den geprüften Fällen stets äußerst schwach (unterhalb 0,01%). Im Falle des Glases folgt sie der Isotherme von *Freundlich*, für Platin der von *Langmuir*. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Puri, B. R., D. D. Singh, J. Nath* u. *L. R. Sharma* (Dep. of Chem., Panjab Univ., Hoshiarpur, Indien.). **Über die Einwirkung (Sorption) von Sauerstoff, Säuren und Basen auf aktivierte Holzkohle. (Industr. Eng. Chem. **50**, 1071–1074, 1958.)

Bei der Behandlung von aktivierter Holzkohle mit Sauerstoff im Temperaturbereich von 100° bis 600° C wurde eine beträchtliche Menge Sauerstoff aufgenommen, der bei 1200° C in Form von Wasser, Kohlendioxyd und Kohlenmonoxyd wieder abgegeben wurde. Die Menge des aufgenommenen Sauerstoffes hing von der Natur der Holzkohle ab. Die Aufnahmekapazität von Säuren, die durch die Behandlung von Sauerstoff merklich anstieg, erreichte ihr Maximum bei 400° C, während bei dieser Temperatur nur kleine Anteile von Basen adsorbiert wurden.

T. Zengerle (Frankfurt a. M.)

c) Elektrische Grenzflächenerscheinungen

Fowler, A. B.* (Gordon McKay Lab., Harvard Univ., Cambridge, Mass., USA.). **Messungen des Kontaktpotentials an Graphit. (J. Appl. Phys. **29**, 1132, 1958.)

Zwei Graphitproben verschiedener Vorbehandlung wurden in einer Vakuumröhre angebracht und das Kontaktpotential in Abhängigkeit von Sauerstoffverunreinigungen bei einem Druck von 10^{-5} bis 10^{-9} mm Hg gemessen. Die jeweilige Befreiung von Sauerstoff zwischen den einzelnen Messungen geschah durch Erhitzen (Wolframdraht) auf 1000° und 1200° C. Die Ergebnisse dieser Vergleichsmessungen lassen den Schluß zu, daß eine Graphitprobe, welche ihrer Vorbehandlung nach sehr rein ist, weniger stabil hinsichtlich ihrer Arbeitsfunktion ist als eine mehr oder weniger stark verunreinigte Probe, zumindest so lange, bis der Reinigungsdruck der weniger reinen Probe überschritten wird, d. h. die Arbeitsfunktion des Graphits ist konstant, wenn das Material vorher nicht Sauerstoffdrucken ausgesetzt war, die niedriger sind als die Versuchsdrucke.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Grahame, D. C.* (Dept. of Chem., Amherst College, Amherst, Mass., USA). **Ladungs- und Potentialkomponenten in dem nicht diffundierenden Bereich der elektrischen Doppelschicht. Kaliumjodidlösungen im Kontakt mit Quecksilber bei 25° C. (J. Amer. Chem. Soc. **80**, 4201–4210, 1958.)

Es wurde die Kapazität von Quecksilber gegenüber wäßrigen Lösungen von Kaliumjodid bei 17 verschiedenen Konzentrationen gemessen und hieraus die Ladungs- und Potentialkomponenten berechnet. Es zeigt sich, daß die Kapazität des nicht diffundierenden Bereiches der elektrischen Doppelschicht innerhalb der Fehlergrenzen unabhängig von der Oberflächendichte der adsorbierten Anionen ist. Die Kapazität soll von der Elektronenladung abhängen, und zwar in einer Art, die nicht unähnlich der ist, die man für unadsorbierte Elektrolyte gefunden hat. Aus denselben Versuchen wurde ermittelt, daß das Potential, welches durch auf spezifische Art adsorbierte Anionen erzeugt wird, proportional der Oberflächendichte der adsorbierten Anionen ist. Der Proportionalitätsfaktor ist von der Ladungsdichte an der Oberfläche unabhängig. Eine theoretische Behandlung dieser Erscheinungen für den nicht diffundierenden Bereich der elektrischen Doppelschicht macht die absurde Annahme notwendig, daß gleichzeitig zwei Werte für die Dielektrizitätskonstante existieren sollen. Eine Revision der Theorie der Doppelschicht wird gefordert. *H. Diener* (Frankfurt a. M.)

Pravdić, V.* u. *M. Mirnik* (Inst. „Ruder Bošković" and Lab. of Physic. Chem., Fac. of Sci., Univ. of Zagreb, Zagreb, Croatia, Jugoslawien). **Elektrokinetische Versuche in dispergierten Systemen. (Croat. Chem. Acta **30**, 113–118, 1958.)

Es wird eine Vorrichtung beschrieben, die Messungen des Strömungspotentials bei dispergierten Materialien erlaubt. Arbeitsweise und Elektronik werden erläutert. In Verbindung mit einem Schreibgerät sind kontinuierliche, kurzfristige Messungen mit kleinen Flüssigkeitsvolumen möglich. Versuche, die an Quarzpartikeln von drei verschiedenen Größen in Kaliumchloridlösung ($1 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-3}$ molar) durchgeführt worden sind, werden mitgeteilt. Die Bestimmung des ζ-Potentials mit dieser Meßanordnung soll auf 5% genau erfolgen können.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

d) Heterogene Katalyse

Aldridge, C. L., E. V. Fasco* u. *H. B. Jonassen* (Esso Res. Lab., Baton Rouge and Dep. of Chem., Tulane Univ., New Orleans, La., USA.). **Der heterogene Charakter der katalytischen Formylierungsreaktion. (J. Phys. Chem. **62**, 869–870, 1958.)

Die Formylierung von Olefinen mit Kohlenmonoxyd und Wasserstoff bei Gegenwart von Kobalt als Katalysator wird entgegen früheren Interpretationen durch einen heterogenen Mechanismus erklärt. Dazu ist es nötig, daß Kobalt in unlöslicher Form vorliegt. Die stets vorhandenen Anteile löslichen Kobalts sollen keinen direkten Einfluß auf die Reaktionsgeschwindigkeit der Formylierung haben. Es wird die Abhängigkeit der katalytischen Reaktivität von dem Verhältnis der Partialdrucke des Wasserstoffs zu Kohlenmonoxyd untersucht und gefunden, daß die Menge an unlöslichem Kobalt im Katalysator mit zunehmendem Partialdruckverhältnis H_2 zu CO steigt. An dieser Tatsache wird der heterogene Charakter der Reaktion erläutert.

H. Diener (Frankfurt a. M.)

Noller, H.* u. *A. Häßler* (Univ. München). **Untersuchung des Einflusses der Diffusion bei der heterogenen Katalyse durch Ionenaustauscherharze. (J. Chim. phys. **55**, 255–262, 1958.)

Aus verschiedenen Gründen besitzen die Ionenaustauscherharze die notwendigen Voraussetzungen für die Untersuchung der Beziehungen zwischen Diffusion und der Geschwindigkeit katalytischer Reaktionen. Einer der Vorteile liegt in der Möglichkeit zur Zählung der „aktiven Bezirke" und zu ihrer Variation, wobei das Austauscherharz lediglich partiell durch katalytisch aktive Wasserstoffionen verändert wird, während der Rest von inaktiven Ionen gesättigt bleibt. Auf sechs verschiedenen mit Wasserstoffanionen beladenen Proben wurde die Zersetzung von Äthyldiacetat in Stickstoff und Äthylglykolat gemessen. Die experimentelle auf ein mVal H^+ bezogene Geschwindigkeitskonstante nimmt, ebenso wie die experimentelle

Aktivierungsenergie ab, wenn man die Ladung der Austauscherharze erhöht. Dieses Ergebnis läßt sich nicht durch eine Elektronentheorie erklären, dagegen jedoch, wenn man den Einfluß der Diffusion betrachtet. Die wahre Aktivierungsenergie, die man unter Berücksichtigung der Diffusion berechnen kann, ist gleich der Aktivierungsenergie der homogenen Reaktion. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

4. Kolloide Systeme

a) Dispersionen

Stathis, E. C.* u. *A. Fabrikanos* (Chem. Dept., Univ., Athen, Griechenland). **Herstellung von kolloidalem Gold. (Chem. & Ind. **1958**, 860–861.)

Beschreibung der Herstellung eines stabilen Goldsoles, das keine kolloidalen Zusätze enthält und sich zur Durchführung der „Goldkolloidprobe" bei Leberkrankheiten eignet. Man erhielt die stabilsten Sole durch Reduktion wäßriger Goldchlorwasserstoffsäurelösungen (1%) mit Ascorbinsäure (0,07%) in einem nahezu neutralen Medium ($p_H \sim 6{,}8$). Die roten Sole der Konzentration 0,005% blieben etwa 6 Monate stabil, die konzentrierteren (0,025%) dagegen nur eine Woche lang. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Rutgers, A. J.* u. *P. Nagels* (Univ. Gent, Belgien). **Struktur der die Teilchen eines Silberiodid-Soles umgebenden Doppelschicht. (J. Colloid Sci. **13**, 140–147, 1958.)

An AgJ-Solen wurden bei steigenden Zusätzen von indifferenten Elektrolyten [KNO_3, HNO_3, $Ba(NO_3)_2$] bzw. Elektrolyten mit potentialbestimmenden Ionen (KJ, $AgNO_3$) durch Messung der Zentrifugierungspotentiale die ζ-Potentiale ermittelt. Gleichzeitig wurden mit Hilfe einer AgJ-Elektrode die Gesamtpotentiale ε gemessen. Der Verlauf der erhaltenen Kurven für ζ und ε kann nur unter der Annahme erklärt werden, daß bei Abwesenheit von Zusatzelektrolyten ein Teil der Gegenionen eine – "lattice layer" genannte – Schicht in unmittelbarer Nähe des AgJ-Gitters bildet, und daß die in dieser Schicht enthaltenen Ionen bei steigender Elektrolytkonzentration erst in die *Stern*-Schicht und dann in die *Gouy*-Schicht abwandern. *H. Lange* (Düsseldorf)

Rutgers, A. J.* u. *P. Nagels* (Univ. Gent, Belgien). **Der Elektroviskositätseffekt in Silberjodid-Solen. (J. Colloid Sci. **13**, 148–150, 1958.)

Der Einfluß von KNO_3 in Konzentrationen von 0 bis 0,01 Mol/l auf die Viskosität eines AgJ-Soles wurde gemessen. Die Ergebnisse stehen mit einer von *F. Booth* (Proc. Roy. Soc. [London] **A 203**, 533, 1950) abgeleiteten Gleichung in Übereinstimmung, wenn man den darin enthaltenen Faktor 2,5 durch 3,75 ersetzt. *H. Lange* (Düsseldorf)

Respaut, M.-T.* **Dispersion der magnetischen Doppelbrechung von kolloidalem Eisenhydroxyd mit der Wellenlänge. (C. R. hebd. Séances Acad. Sci. **245**, 302–305, 1957.)

An Lösungen von kolloidalem Eisen(III)-Hydroxyd (Fer *Bravais*) konnten die Proportionalität der magnetischen Doppelbrechung zur Schichtdicke, der deutliche Einfluß einer mehr oder weniger langen Vorerhitzung der Sole sowie einige anderen früheren Beobachtungen von *Cotton* und *Mouton* (Ann. Chim. Phys. **2**, 145, 1907) bestätigt werden. Dazu gelang durch Verwendung einer intensiven Lichtquelle (Zn-Cd-Hg-Dampflampe) erstmals die Messung der magnetischen Doppelbrechung bei drei Wellenlängen λ (6438, 5780 und 5460 Å) und damit die Verfolgung ihrer Dispersion. Beim Auftragen von λ/β (worin β den die Doppelbrechung bei der Messung durch ein Polarimeter charakterisierenden Winkel bedeutet) gegen λ^2 erhielt man eine Schar von Geraden, die die Abszisse in einem Punkte schneiden ($\lambda_1^2 = 12{,}9 \cdot 10^6$ Å^2). Durch Heranziehung der Ergebnisse einer ebenfalls durchgeführten Messung der Dispersion des Brechungsindex dieser Sole konnten die Voraussagen der Theorie von *Servant* (J. Phys. Rad. **11**, 153, 1950) bestätigt werden. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Shankar Rai, R.* (Chem. Dept., Univ., Allahabad, Indien). **Die elektrische Leitfähigkeit kolloidaler Vanadinsäure-Lösungen. (Vijnana Parishad Anusandhan Patrika **1**, Nr. 3, 1958.)

Reines Vanadinsäuresol wurde aus Natriumvanadat durch langdauernde Dialyse gewonnen. Die elektrische Leitfähigkeit und der p_H-Wert des Sols wurden bestimmt, sowie die Äquivalentleitfähigkeit berechnet. Letztere stieg an bei unendlicher Verdünnung, während sie mit zunehmender Konzentration zunächst absank, um nach Durchlaufen eines Minimums wieder höhere Werte anzunehmen. Dieses Verhalten entspricht dem von Farbstoffen, wie Benzopurpurin und Methylenblau, sowie von Seifenlösungen. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Eggert, J.* u. *Y. Ohyama* (Photographisches Inst. der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich, Schweiz). **Weitere Versuche über den *Weigert*-Effekt III. (Z. Elektroch. **62**, 520–529, 1958.)

Aus früheren Versuchen hat sich ergeben, daß die Größe des *Weigert*-Effektes und auch diejenige der auskopierten Schwärzung in hohem Maße von der für die Schicht verwendeten Gelatine abhängig sind. In der vorliegenden Arbeit wird diese Tatsache bestätigt und an Modellversuchen gezeigt, wie bestimmte Zusätze wirksam sind, die einer ursprünglich inerten Gelatine bei der Herstellung der Schichten beigefügt werden. Es erweist sich, daß die Wirkung dieser Zusätze spezifisch ist, aber nur bedingt von der Konzentration derselben abhängt. *H. Diener* (Frankfurt a. M.)

e) Gele

Dhari Pande, A.* u. *S. Prakash* (Chem. Dept., Univ. Allahabad, Indien). **Diffusion von Kaliumchlorid durch Ferri-arsenat-Gele. (Vijnana Parishad Anusandhan Patrika **1**, Nr. 3, 1958.)

Bei der Untersuchung der Diffusion von Kaliumchlorid durch Ferri-arsenat-Gele variierender Konsistenz konnte eine Reihe interessanter Ergebnisse erzielt werden. Die Gele wurden durch Addition abgestufter Konzentrationen des Fällungselektrolyten Kaliumnitrat zu einem Ferri-arsenat-Sol gewonnen. Je höher die Konzentration des Koagulators war, desto kompakter waren die Struktur des gebildeten Gels und desto geringer die Diffusionsgeschwindigkeit des Kaliumchlorids. Erwartungsgemäß war die Diffusionsgeschwindigkeit proportional der Konzentration des diffundierenden Elektrolyten. Die Diffusion verlief nach einer Exponentialfunktion während eines ziemlich großen Zeitraumes, doch traten in der letzten Stufe Anomalien auf. *E. Ühlein* (Frankfurt a.M.)

*Salvinien, J. u. J. J. Moreau (Faculté des Sciences de Montpellier, Frankreich). **Eingehende Untersuchung von Bewegung und Stabilisierung der Fällungsschicht bei der gegenseitigen Ineinanderdiffusion zweier miteinander reaktiver Substanzen in einem Gel.** (J. Chim. phys. **55**, 300–306, 1958.)

Bisher erhielt man nur partielle Lösungen bei der Erfassung des Problemes der doppelten Diffusion, die zur Fällung führt. Es wird nunmehr versucht, zu einer befriedigenderen allgemeinen Lösung zu kommen. Dazu wird, ausgehend von einfachen Hypothesen, ein Idealfall konstruiert, bei dem die besonderen Verhältnisse der einzelnen Systeme (wie z. B. solche, die mit der Fällung zusammenhängen, ferner mit der Löslichkeit des Niederschlages in einem der Reagenzien, dem Schutz des Niederschlages durch das Gel usw.) verschwinden, weshalb man nicht erwarten kann, daß sämtliche beobachteten Systeme in das Modell passen. Dieses Aussagevermögen der einzelnen abgeleiteten mathematischen Ausdrücke wird durch Vergleich mit experimentellen Ergebnissen beurteilt.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

*Kilb, R. W. (General Electric Res. Lab., Schenectady, N.Y., USA). **Verdünnte gelbildende Systeme. I. Der Effekt der Ringschlußbildung.** (J. Phys. Chem. **62**, 969–971, 1958.)

Die *Flory*sche Methode zur Bestimmung des Reaktionsumsatzes am Gelpunkt polymerer Systeme wird näherungsweise auch auf Ringschlußreaktionen ausgedehnt. In vielen Fällen ist der Formalismus recht einfach. Wenn man Ringschlüsse bei der Betrachtung über Gelbildungsursachen mit einbezieht, ergibt sich daraus zwangsläufig eine Abhängigkeit des Gelpunktes von der Verdünnung des Systems. Man kommt zu dem Ergebnis, daß kurze und biegsame Monomereinheiten eine größere Volumenabhängigkeit als lange und steife Monomere besitzen. *H. Diener* (Frankfurt a. M.)

*Jakubovic, A. O., G. J. Hills u. J. A. Kitchener (Imperial Coll., London, Großbritannien). **Autodiffusionskoeffizient der Ionen in Harzen und Gelen.** (J. Chim. phys. **55**, 263–268, 1958.)

Die Autodiffusionskoeffizienten der Ionen Natrium und Caesium in sulfonierten Phenol-Formolharzen wurden bei 25° bestimmt, und zwar in solchen Harzen, die verschiedene Möglichkeiten und verschiedene Grade der Quellung boten. Es zeigte sich, daß für diese Koeffizienten in erster Linie die Quellung wichtig ist. Doch liegen, selbst wenn diese Tatsache berücksichtigt wird, diese Koeffizienten deutlich unter denen, die man in wäßriger Lösung findet. Bei starken Wassergehalten tritt ein ausgeprägtes Maximum auf. Man führt diese beiden ungewohnten Faktoren auf Folgen aus der „Oberflächenwanderung" der Ionen längs des Skelettes des geladenen Polymers zurück.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

5. Makromolekulare Substanzen

a) Natürliche Makromoleküle

*Wieland, T., G. Pfleiderer u. R.-L. Rettig (Inst. f. organ. Chemie, Biochem. Abtl., Univ. Frankfurt a. M.). **Verfahren zur Wiedergewinnung von Proteinen aus Trägerschicht-Elektropherogrammen.** (Angew. Chem. **70**, 341–343, 1958.)

Eine Methode zur elektrophoretischen Einwanderung von durch Elektrophorese in Trägerschichten getrennten Proteinen aus diesen in solche von leicht eluierbaren Pulvern wurde entwickelt. Durch Schaffung derartiger Auffangzonen lassen sich die Proteine mit wenig Flüssigkeit zu über 90% eluieren. Auf ihre Eignung als Trägerstoffe hin wurden mit Hämoglobin als Testsubstanz folgende Pulver geprüft: Cellulose-Pulver, Polyvinylchlorid-Mehl und Stärke. „Lösliche" Stärke (DAB. 6) erwies sich als geeignetstes Präparat, da hiermit keine allzu starke Bandenverbreiterung der Startzone bei der elektrophoretischen Wanderung eintrat. Der in der Kälte lösliche Anteil läßt sich hier durch vorherige Behandlung der Stärke mit Puffer und viel Wasser stark reduzieren. Durch geeignete Auswahl von Schichtdicke, bzw. Erreichen kontinuierlicher Feldstärken, können darin symmetrische Proteinbanden erzielt werden. Feiner Glasgrieß (etwa 200 Maschen) bewährte sich als Auffangmedium. Am Beispiele von Milchsäurehydrogenasen verschiedenen Ursprungs konnte gezeigt werden, daß sich Proteinenzyme von anderen Eiweißkörpern elektrophoretisch trennen lassen, wobei selbst Elution ohne den häufig unvermeidbaren denaturierten Ballast bei geeigneter Arbeitsweise weitgehend möglich ist. Das Ausmaß der beobachteten „Elektrodenaturierung" der Proteinenzyme scheint nach den Erfahrungen mit Milchsäurehydrogenasen sehr von der Art der Pufferionen abzuhängen, da unterschiedlicher Erfolg bei Verwendung von Veronal- bzw. TRIS-Citratpuffer eintrat.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

*Canady, W. J. u. K. J. Laidler (Dept. of Chem., Univ. of Ottawa, Ottawa, Canada). **Mikrokalorimetrische und kinetische Untersuchungen am System α-Chymotrypsin-Hydrozimtsäureester-Hydrozimtsäure.** (Canad. J. Chem. **36**, 1289–1296, 1958.)

Unter Verwendung eines Mikrokalorimeters des Typus TIAN-CALVET wurde die Energie der Bindung zwischen Hydrozimtsäure und α-Chymotrypsin in wäßriger Lösung über einen weiten p_H-Bereich gemessen. Man fand, daß die dabei freiwerdende Wärme zwischen etwa 5 und 28 kcal/Mol variierte, wenn der p_H-Wert von 5,1 auf 7,8 anstieg. Um festzustellen, ob diese Wärmemengen auf die Bindung des Inhibitors an das aktive Zentrum des Enzyms zurückgehen, wurden sie nochmals nach einer kinetischen Methode bei $p_H = 7{,}1$ bestimmt, wobei der Inhibitor über ein bestimmtes Temperaturintervall konstant blieb; die daraus berechnete Wärmemenge entsprach gut dem mikrokalorimetrisch ermittelten Wert. Bei der kinetischen Untersuchung erhielt man auch Auskunft über die Bindungsentropie zwischen Inhibitor und Substrat (Methylhydrozimtat); diese Entropiewerte sind negativ, ihre Bedeutung wird unter dem Gesichtspunkt der Bindungsart diskutiert. Man vermutet, daß sich die Ergebnisse am besten durch die Hypothese erklären lassen, daß das aktive Zentrum des Enzyms zusätzlich zu den gewöhnlichen sauren und basischen Bezirken eine negativ geladene Gruppe enthält, die mit dem Anion der Hydrozimtsäure in elektrostatische Wechselwirkung tritt.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

*Rossi-Fanelli, A. u. E. Antonini (Inst. of Biolog. Chem., Univ. Rom, Italien). **Häm-Häm-Wechselwirkung beim Sauerstoffgleichgewicht rekonstituierter Hämoglobine.** (Experientia **14**, 174–175, 1958.)

Untersuchungen der Häm-Häm-Wechselwirkungen beim Sauerstoffgleichgewicht von rekonstituierten Hämoglobinen werden beschrieben. Die Ergebnisse zeigen, daß das rekonstituierte Protohämoglobin die gleiche Häm-Häm-Wechselwirkung aufweist wie die native Substanz. Die Rolle der Vinylgruppen bei dieser Reaktion wird durch das Verhalten von Deutero- und Mesohämoglobin verdeutlicht. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Thompson, E. O. P.* (Biochem. Unit, Wool Textile Res. Lab., C. S. I. R. O., Melbourne, Vic., Australien). **Weitere Untersuchungen über die N-terminalen Aminosäuren von Rinderserumalbumin. (Biochim. Biophys. Acta **29**, 643–644, 1958.)

Es wurde untersucht, ob außer der N-terminalen Asparaginsäure noch N-terminale Cysteinreste im Serumalbumin des Rindes vorhanden sind. Aus den ionophoretischen und chromatographischen Untersuchungen, die spektralphotometrisch ausgewertet wurden, ergab sich, daß im oxydativ gespaltenen DNP-Rinderserumalbumin keine DNP-Cysteinsäure zu finden war, wie sie unter gleichen Bedingungen im DNP-Chymotrypsinogen aufgefunden wurde. Dieses Ergebnis bestätigt die Auffassung, daß das Serumalbuminmolekül nur aus einer langen Peptidkette besteht und kein Mehrkettenmolekül ist. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Tsumita, T.* u. *E. Chargaff* (Cell Chem. Lab., Dept. of Biochem., Coll. of Physicians and Surgeons, Columbia Univ., New York, N.Y., USA.). **Untersuchungen von Nukleoproteinen. VI. Desoxyribonukleoprotein und Desoxyribonukleinsäure des Rindertuberkelbazillus (BCG). (Biochim. Biophys. Acta **29**, 568–578, 1958.)

Die Darstellung des Desoxyribonukleoproteins der BCG-Variante vom Rindertyp des Tuberkelbazillus wird beschrieben. Die wichtigsten Stufen sind die Ausfällung bei $p_H = 4{,}2$, die Entfernung von verunreinigenden Stoffen durch Halbsättigung mit Ammoniumsulfat und die Fraktionierung mit Aethanol bei tiefer Temperatur. Es wird gezeigt, daß das gereinigte Produkt etwa 0,4 Aminosäurenreste pro Nukleotid enthält. Eine grobe Schätzung der im Nukleoprotein hauptsächlich enthaltenen Aminosäuren ergibt ein Überwiegen der sauren Aminosäuren gegenüber den basischen.

Die DNS wurde durch Trypsinverdauung von ihrer Proteinkomponente getrennt und im Hinblick auf die Verteilung der Purine und Pyrimidine untersucht. Eine genauere Vorstellung von der Anordnung der Nukleotide in der Nukleinsäurekette konnte durch Anwendung der Differentialverteilungsanalyse erhalten werden, wobei die Ergebnisse der sauren Hydrolyse herangezogen wurden. Der Zuckerbestandteil der Desoxypentosenukleinsäure wurde vorläufig als Desoxyribose identifiziert. Die Nukleotidzusammensetzung der Pentosenukleinsäure des BCG wurde ebenfalls bestimmt. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Kouris, M., H. Ruck* u. *S. G. Mason* (Phys. Chem. Div., Pulp and Paper Res. Inst. of Canada u. Dept. of Chem., McGill, Univ., Montreal, Que. Canada). **Der Einfluß der Wasserentfernung auf die Kristallinität der Zellulose. (Canad. J. Chem. **36**, 931–948, 1958.)

Der Einfluß verschiedener Trocknungsmethoden auf die Kristallinität von Zellulose wurde röntgenanalytisch verfolgt. Der Kristallinitätsgrad änderte sich nicht, wenn mit Wasser benetzte reine Zellulosefasern von Weichholz unter den verschiedensten Bedingungen getrocknet wurden, doch sank er ab, wenn die Feuchtigkeit von Benzol herrührte. Bestimmungen der Benetzungswärme an den gleichen Proben zeigten Veränderungen in der Angreifbarkeit in Abhängigkeit von den verschiedenen Trocknungsmethoden an. Qualitative Veränderungen in der Stärke der Bindung innerhalb der Faser ließen sich durch eine Differentialanfärbemethode erkennen. Die röntgenographischen Messungen lassen vermuten, daß das Trocknen wassernasser Präparate entweder keine Veränderungen in der Gitterordnung hervorruft oder daß diese zu klein sind, um auf diesem Wege entdeckt werden zu können.

Die Kristallinität trocken vermahlter Zellulose wurde ebenfalls untersucht. Die Reduktion des Kristallinitätsgrades war hier von der Intensität der Mahlung abhängig. In einer Kugelmühle verschwand er vollständig. Durch Aufnahmen der Röntgenstrahlen-Beugungsdiagramme zeigte es sich, daß nach Benetzung mit Wasser und anschließender Trocknung die kristalline Struktur wiederhergestellt wurde, während die Behandlung mit anderen Lösungsmitteln zu weniger eindeutigen Resultaten führte. Wurde jedoch die Zerstörung des Gitters mit fortschreitender Mahldauer verfolgt, so konnte man erkennen, daß auch Alkohole das Gitter in begrenztem Umfange regenerieren, wobei neben anderen Faktoren das Quellvermögen eine Rolle spielte.
E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Bendet, I. J., J. L. Allisonu, M. A. Laufer* (Dept. of Biophys., Univ. of Pittsburgh, Pa., USA.). **Eine Möglichkeit zur Verhinderung des Auftretens zweier Sedimentationskonstanten bei T 2-Bakteriophagen. (Biochim. Biophys. Acta **29**, 428–430, 1958.)

Die T2-Bakteriophage von Escherichia coli zeigt unter p_H-Wert 5,8 einen Sedimentationskoeffizienten von etwa 1000 S, darüber von 700 S. Dieses Verhalten wird auf eine Änderung des Reibungskoeffizienten zurückgeführt, herrührend von Filamenten am Ende des Bakteriophagenkörpers. Es wird nun gezeigt, daß sich die Filamente durch Zusatz von Formaldehyd fixieren lassen, und zwar in ausgestrecktem Zustand bei p_H 7 und in zusammengerolltem Zustand bei p_H 5,3. Man kann so den Sedimentationskoeffizienten wahlweise bei 700 S oder 1000 S halten, unabhängig von p_H-Änderungen, die nach der Formaldehyd-Zugabe stattfinden. *G. Rümmler* (Frankfurt a. M.)

Polson, A.* u. *R. Cramer* (C. S. I. R. and U. C. T. Virus Res. Unit, Med. School, Cape Town, South Africa). **Zonen-Elektrophorese des Poliomyelitis-Virus vom Typ I. (Biochim. Biophys. Acta **29**, 187–192, 1958.)

Zonen-Elektrophorese des Poliomyelitis-Virus vom Typ I zeigt, daß die Infektionsfähigkeit an zwei verschieden schnell wandernde Komponenten gebunden ist. Es gelang, die Trennung der beiden infektiösen Komponenten mit Hilfe dieser Methode in einer Lösung mit einem Dichtegradienten. Es wurde festgestellt, daß die schnellere Komponente nach der Abtrennung bei Wiederholung der Elektrophorese und Bestimmung der Infektivität dasselbe Verhalten zeigte wie in Anwesenheit der langsameren. Zonen-Elektrophorese dürfte sich somit als Hilfsmittel bei der Reinigung und Isolierung von auf Geweben gezüchteten Virusarten erweisen.
G. Rümmler (Frankfurt a. M.)

*Gierer, A. (Max-Planck-Inst. f. Virusforschung, Tübingen). **Größe und Struktur der Ribosenucleinsäure des Tabakmosaikvirus.** (Z. Naturforsch. **13b**, 477–484, 1958.)

Sedimentations- und Viskositätsmessungen, sowie Untersuchungen der Kinetik der Reaktion zwischen Ribonuklease und RNS des TMV wurden zur Aufklärung von Struktur und Größe infektiöser isolierter RNS des TMV angestellt. Neben kleinen Zerfallsprodukten wurde eine homogen sedimentierende Komponente erhalten, die ein Molekulargewicht von $2 \cdot 10^6$ besitzt. Diese Größe entspricht dem gesamten RNS-Gehalt eines TMV-Moleküls, d. h. die Ribonukleinsäure kann als ganzes Molekül isoliert werden. Die Zerfallskinetik bei Einwirkung von Ribonuklease läßt schließen, daß das RNS-Molekül aus einem einzelnen Polynukleotidstrang besteht. Weitere strukturelle Aspekte werden diskutiert. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

*Gierer, A. (Max-Planck-Inst. f. Virusforschung, Tübingen). **Die Größe der biologisch aktiven Einheit der Ribosenucleinsäure des Tabakmosaikvirus.** (Z. Naturf. **13b**, 485–488, 1958.)

Untersuchungen zur Bestimmung der Größe der biologisch aktiven Einheit des Tabakmosaikvirus wurden an biologisch wirksamer Ribonukleinsäure des TMV durchgeführt. Aus Messungen der Sedimentationskonstanten der infektiösen Komponente wie aus der Beziehung zwischen dem Abfall der Infektiosität durch die Einwirkung von Ribonuklease, die durch die physikalisch bestimmte Häufigkeit der Spaltungen von RNS-Molekülen ausgedrückt wird, geht hervor, daß die biologisch aktive Einheit der Nukleinsäure ein Molekulargewicht von etwa $2 \cdot 10^6$ aufweist, d. h. die Einheit ist mit dem ganzen Ribonukleinsäuremolekül identisch. Für die biologische Wirkung der RNS ist die weitgehende Unzerstörtheit des Moleküls, das aus etwa 6000 Nukleotiden besteht, Voraussetzung. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

*Granath, K. A. (Res. Lab., Pharmacia Ltd., Uppsala, Schweden). **Lösungsfraktionierung von hydrolisiertem Dextran.** (Makromol. Chem. **28**, 1–9, 1958.)

Es wird eine Anordnung beschrieben, die eine Extraktionsfraktionierung von hydrolysiertem Dextran, das auf Celite als Trägersubstanz gefällt wurde, ermöglicht. Die mit dieser Technik erzielten Ergebnisse werden mit den Resultaten der üblichen Methode der Fällungsfraktionierung verglichen und erweisen sich als besser. Die erhaltenen Fraktionen sind homogener als bei der Fällungsfraktionierung. Die Zeitdauer zur Erzielung einer vollständigen Verteilungskurve, die der abgeschlossenen Fraktionierung entspricht, konnte von 10–14 Tagen auf 30 Stunden reduziert werden. Der kontinuierliche Extraktionsgradient des beschriebenen Verfahrens kann beliebig variiert werden. Auch Durchsatz, Temperatur und Volumen der Säule sind innerhalb weiter Grenzen variabel. Auf das Versagen aller Fraktionierungsmethoden, die auf der Löslichkeit als Funktion des Molekulargewichts beruhen, bei teilweiser Kristallisation des Dextrans, wird hingewiesen.
A. Krekel (Frankfurt a. M.)

*Mellies, R. L., C. L. Mehltretter u. I. A. Wolff (Northern Utilization Res. and Develop. Div., U. S. Dept. of Agriculture, Peoria, Ill., USA). **Viskositätsverhalten. Perjodat- und hypochloritoxydierte Stärkearten.** (Industr. Eng. Chem. **50**, 1311–1314, 1958.)

Wäßrige Dispersionen von perjodatoxydierter Stärke zeigen sich im Hinblick auf die Viskositätseigenschaften den Dispersionen von hypochloritoxydierter Stärke überlegen. Die Stärkearten waren im Laboratorium der Autoren nach einem üblichen Verfahren gewonnen worden. Bei Zusatz von NaCl wird die Viskosität der Perjodatsorten weniger stark verringert als die der Hypochloritsorten. Entaschung (de-ashing) setzt die Viskosität der letzteren wesentlich herab. Erhöhte Temperaturen, längere Trockenzeiten und Lagerungsdauer sind viskositätsverringernde Faktoren für perjodatoxydierte Stärke. Die erzielten Ergebnisse sollen bei der industriellen Anwendung der perjodatoxydierten Stärkearten von Nutzen sein.
A. Krekel (Frankfurt a. M.)

*Kühn, K. (Eduard-Zintl-Inst. der Techn. Hochschule Darmstadt). **Über die Ausbildung einer hochunterteilten Querstreifung des Kollagens nach Gerben mit Phosphorwolframsäure und basischen Chromsalzlösungen.** (Leder **9**, 217–222, 1958.)

Auf Grund einer vernetzenden Fixierung des natürlichen Ordnungszustandes der Kollagenfibrille durch Gerbung mit Polysäuren (Phosphorwolframsäure) und auch mit Polybasen (Chromsalze) wird im Elektronenmikroskop eine weit unterteilte Feinstruktur der Kollagenquerstreifung sichtbar.

Gewisse Unterschiede der Streifenintensitäten zwischen PWS- und Cr-Kollagen deuten auf ein bestimmtes Verteilungsmuster von basischen und sauren Aminosäuren innerhalb der Querstreifungsperioden hin.
A. Krekel (Frankfurt a. M.)

*Habeeb, A. F. S. A., H. G. Cassidy u. S. J. Singer (Dept. of Chem., Yale Univ., New Haven, Conn., USA.). **Einflüsse der Reaktion von Proteinen mit Bernsteinsäureanhydrid auf die Proteinstruktur.** (Biochim. Biophys. Acta **29**, 587–593, 1958.)

Die Reaktion dreier Proteine, nämlich Rinderserumalbumin, β-Lactoglobulin und Rinder-γ-Globulin, mit Bernsteinsäureanhydrid wurde untersucht. Bei $p_H = 8$ und 0° C greift das Reagens spezifisch und quantitativ die freien Aminogruppen des Proteins an, wobei eine in der Nähe des Neutralpunktes positiv geladene Gruppe durch eine negative ersetzt wird. Diese vollständig succinylierten Proteinderivate zeigen in der Nähe von $p_H = 7$ ein starkes Ansteigen der Viskositätszahl und eine Abnahme der Sedimentationskonstanten, was darauf hindeutet, daß eine Entfaltung oder Quellung des Proteinmoleküls stattgefunden haben muß. Diese Ausdehnung wird durch die elektrostatische Abstoßung der großen Zahl von negativen Ladungen, die in das Molekül eingeführt wurden, hervorgerufen. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

*Itano, H. A. u. E. Robinson (Natl. Inst. of Arthritis and Metabolic Diseases, Nat. Inst. of Health, Bethesda, Md., USA.). **Elektrophoretische Abtrennung intermediär entstehender Verbindungen bei zwei Reaktionen des Ferrihämoglobins.** (Biochim. Biophys. Acta **29**, 545–555, 1958.)

Die Hypothese, daß bei Reaktionen von Hämoglobin intermediäre Verbindungen entstehen, konnte durch die elektrophoretische Abtrennung solcher Substanzen bestätigt werden. Die partielle Oxydation von Kohlenmonoxydhämoglobin zu Ferri-

hämoglobin wird von der Bildung von Stoffen begleitet, die bei saurem p_H elektrophoretisch schneller als Kohlenmonoxydhämoglobin und langsamer als Ferrihämoglobin wandern. Der Vergleich der Ergebnisse elektrophoretischer und spektralphotometrischer Analysen deutet an, daß diese Stoffe die Intermediärstufen der Reaktionsreihe

$$(HbCO)_4 \rightarrow (HbCO)_3\,Hb^{1+} \rightarrow (HbCO)_2\,Hb_2^{2+} \rightarrow (HbCO)\,Hb_3^{3+} \rightarrow Hb_4^{4+}$$

sind.

Die bei der partiellen Sättigung von Ferrihämoglobin mit Cyanid auftretende elektrophoretische Heterogenität der entstehenden Stoffe kommt offenbar durch folgende Reaktionsreihe zustande:

$$Hb_4^{4+} \rightarrow (HbCN)\,Hb_3^{3+} \rightarrow (HbCN)_2\,Hb_2^{2+} \rightarrow (HbCN)_3\,Hb^{1+} \rightarrow (HbCN)_4\,.$$

Die Abtrennung wurde durch die Ladungsunterschiede der Intermediärstoffe und die geringe Geschwindigkeit der Gleichgewichtseinstellung ermöglicht. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Gjönnes, J., N. Norman* u. *H. Viervoll* (Central Inst. for Industr. Res., Oslo, Norwegen). **Untersuchungen des Ordnungszustandes der Zellulose durch Messung der Röntgenstrahlenbeugung. (Acta Chem. Scand. **12**, 489–494, 1958.)

Es werden Intensitätsvergleiche angestellt zwischen Röntgenstrahlenbeugungsbildern von Zellulosepräparaten und berechneten Intensitätskurven. Dabei zeigt sich, daß ein viel größerer Anteil der Röntgenstrahlenstreuung kristallinen Bereichen der Zellulose zugeordnet werden kann, als man bisher annahm. Die erhaltene Intensität von nativen Zellulosepräparaten kann nun in guter Näherung ohne Berücksichtigung amorpher Bereiche interpretiert werden. Für regenerierte Zellulose allerdings können die Diffraktogramme nicht als ausschließlich aus kristalliner Reflexion aufgebaut betrachtet werden, obwohl auch hier der Unterschied im Ordnungszustand der Zellulose mehr im Grad der Vollkommenheit der am besten geordneten Teile der Präparate als in unterschiedlichen Mengen kristallinen und amorphen Materials zu liegen scheint. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Erlander, S. R.* u. *D. French* (Dept. of Chem., Iowa State Coll., Ames, Ia., USA). **Dispergierung von Stärkekörnern und Gültigkeit der Ergebnisse von Lichtstreuungsuntersuchungen an Amylopektin. (J. Amer. Chem. Soc. **80**, 4413–4420, 1958.)

Verschiedene Arten von reifen und unreifen Maisstärkekörnern wurden durch verschieden langes Kochen unter Rückfluß bei 113° in 6-m.LiBr-Lösung oder bei 125° in 8-m.LiBr-Lösung bzw. durch Kochen unter Rückfluß in einer gepufferten oder ungepufferten, mit Amylalkohol gesättigten wäßrigen Lösung dispergiert. Die Lösungen wurden durch Lichtstreuungsmessungen untersucht. Für das eine in LiBr-Lösung dispergierte Präparat (I) konnten zwei Sedimentationskonstanten erhalten werden, für ein anderes (II) in gepufferter wäßriger Amylalkohollösung eine Sedimentationskonstante. In verschiedenen wäßrigen Lösungsmitteln wurden Molekulargewichte von mehreren Amylopektinarten mit der Lichtstreuungsmethode bestimmt. Aus sauren Hydrolyseversuchen geht hervor, daß sich unreifes Maisamylopektin wie ein Polymer vom Typ A-R-B_2 verhält. Im Präparat I wurden zwei Komponenten ermittelt, wahrscheinlich handelt es sich bei beiden um verzweigte Polysaccharide. Durch Schlierenaufnahmen mit der Ultrazentrifuge wurde gefunden, daß die Konzentration der langsamen Komponente mit zunehmender Verdünnung der Lösung ansteigt. Dies kann jedoch durch eine Konzentrationsanomalie der Schlierenaufnahme verursacht werden. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Koltun, W. L., R. N. Dexter, R. E. Clark* u. *F. R. N. Gurd* (Dept. of Biochem., Cornell Univ. Med. Coll. and the Bureau of Med. Res., Equitable Life Assurance Soc. of the U. S., New York, N. Y., USA). **Koordinationskomplexe und katalytische Eigenschaften von Proteinen und verwandten Substanzen. I. Einfluß von Cu(II)- und Zn(II)-Ionen auf die Hydrolyse von p-Nitrophenylacetat durch Imidazol. (J. Amer. Chem. Soc. **80**, 4188–4194, 1958.)

Die Kombination von kinetischen und Gleichgewichtsmessungen zur Feststellung der Reaktionsfähigkeit polarer Gruppen in Proteinen wird beschrieben. Das Modellsystem, das Cu(II)- und Zn-Chlorid, Imidazol und Imidazoliumchlorid enthielt, wurde gleichzeitig auf zwei verschiedene Weisen untersucht, durch welche die Konzentration des freien basischen Imidazols quantitativ bestimmt wird. Während die erste Methode auf der Katalyse der p-Nitrophenylacetathydrolyse durch Imidazol beruht, arbeitet die andere mit p_H-Messungen der Lösungen. Die beiden Methoden üben auch unter sehr unterschiedlichen Bedingungen keinen störenden Einfluß aufeinander aus. Frühere Ergebnisse für die Abbaugeschwindigkeit des N-Acetylimidazols werden bestätigt. Zinkionen sind ohne merklichen Einfluß auf diese Geschwindigkeit. Zur Berechnung der sukzessiven Assoziationskonstanten in den Cu(II)-Zn(II)-Imidazol-Systemen wurde die Methode von *Scatchard* angewandt und lieferte befriedigende Ergebnisse.
A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Inouye, Y.* u. *M. Noda* (Dept. of Biochem., Coll. of Agriculture, Kyoto Univ., and the Dept. of Biochem., Coll. of Agricult., Saikyo Univ., Kyoto, Japan). **Papierchromatographie von Eilecithinen. (Arch. Biochem. Biophys. **76**, 271–285, 1958.)

Eilecithine wurden in die Additionsprodukte von Quecksilberacetaten übergeführt und in dieser Form mit Hilfe der Gegenphasenpapierchromatographie fraktioniert. Die Fettsäurekomponenten der ursprünglichen und der chromatographisch fraktionierten Lecithine, sowie die Fettsäuren in der α- und β-Position, wurden durch papierchromatographische und spektralphotometrische Untersuchungen aufgeklärt. An Hand der analytischen Ergebnisse wird die Verteilung der Fettsäuren in den Eilecithinen diskutiert.
A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Zittle, C. A., E. S. Della Monica, R. K. Rudd* u. *J. H. Custer* (Eastern Regional Res. Lab., Agricult. Res. Service, U.S. Dept. of Agriculture, Philadelphia, Pa., USA). **Bindung von Calcium an Casein. Einfluß des p_H-Wertes und der Calcium- und Phosphatkonzentration. (Arch. Biochem. Biophys. **76**, 342–353, 1958.)

Die Bindung von Calcium an Casein wurde durch Analyse des aggregierten Caseins und durch Gleichgewichtsdialyse bestimmt. Werte für die maximal gebundene Calcium-Menge und Größen für die Dissoziations-p_K-Werte werden für $p_H = 7{,}0$ angegeben und mit in der Literatur gefundenen Wer-

ten verglichen. Bei $p_H = 5$ wird kein Calcium gebunden, aber bei höherem p_H-Wert findet eine Bindung statt, die mit dem p_H-Anstieg zunimmt. Das Ansteigen der Bindung läuft mit dem Ansteigen der negativen Ladung des Caseins parallel, ähnlich wie der Ionisationsgrad einer substituierten Phosphorsäure bis zum $p_H = 7$. Die Zeit, in der sich die Calcium-Casein-Aggregate bilden können, hat keinen Einfluß auf die Calciumbindung. Bei höherer Temperatur gebildete Aggregate lösen sich bei tieferen Temperaturen teilweise wieder auf, die Bindung von Calcium pro Gewichtseinheit Aggregat bleibt jedoch unverändert. In Caseinsystemen, die Calcium und Phosphat enthalten, tritt die Bindung von Phosphat erst oberhalb von $p_H = 6$ ein, gleichzeitig steigt die Calciumbindung stark an. Der isoelektrische Punkt des Caseins wird durch die Anwesenheit des Calciumchlorids nicht verschoben.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Takashima, S.* u. *R. Lumry* (School of Chem., Univ. of Minnesota, Minneapolis, Minn., USA). **Dielektrische Eigenschaften von Hämoglobin. III. Addition von Kohlenmonoxyd durch Pferdehämoglobin. (J. Amer. Chem. Soc. **80**, 4244–4248, 1958.)

Für Pferdehämoglobin wurden die dielektrischen Parameter innerhalb des Frequenzbereichs der anomalen Dispersion als Funktion des Sättigungsgrades mit Kohlenmonoxyd bestimmt. Das Dipolmoment von Carboxyhämoglobin beträgt in guter Übereinstimmung mit dem Wert *Oncleys* 410 Debye, die mittlere Relaxationszeit ist jedoch 10^{-7} sec, d. h. 15% länger als von *Oncley* angegeben. Das Diagramm, in dem der reelle und imaginäre Teil der Dielektrizitätskonstanten gegeneinander aufgetragen sind, zeigt schöne Halbkreise im Einklang mit der *Cole-Cole*schen Gleichung. Bei Hinzutreten von Kohlenoxyd zu dem Protein werden für die dielektrischen Größen die schon früher bei der Oxydation beschriebenen Maxima-Minima-Bilder beobachtet. Bei 15° C sind die Extremwerte für alle Parameter gut zu erkennen, Maxima-Minima-Differenzen sind kleiner als bei den Oxydationsuntersuchungen. Der Unterschied der Verteilung der Relaxationszeiten τ_0 bei 15° und 25° ist nicht gleichbedeutend mit dem Unterschied der Lösungsmittelviskosität.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

b) Synthetische Makromoleküle

Linderstrøm-Lang, K.* (Carlsberg Lab., København, Dänemark). **Verteilung der D- und L-Aminosäuren längs der Ketten von Poly-DL-Alanin. (Acta Chem. Scand. **12**, 851-854, 1958.)

Durch Spaltung mit Carboxypeptidase und Aminopolypeptidase wurde die Verteilung der D- und L-Formen längs des Peptides Poly-D, L-Alanin untersucht, wobei bevorzugt die Bindungen zwischen zwei L-Aminosäuren angegriffen wurden. Die Analyse der Spaltungskurven läßt vermuten, daß die Verteilung der D- und L-Formen bei dem untersuchten Präparat ziemlich willkürlich ist.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Kraus, A.* (Lacktechn. Lab. der Nitrochemie GmbH., Werk Aschau). **Beiträge zur Kenntnis der Lösungsmittel für Kollodiumwolle. 20. Das Verhalten von Nitrozelluloselösungen in der Kälte. (Farbe u. Lack **64**, 538–539, 1958.)

Bei Abkühlung von Nitrozelluloselösungen auf tiefe Temperaturen tritt eine Erstarrung (Gelbildung) ein. Letztere hängt, wie sich durch eingehende Untersuchungen zeigen ließ, vom Veresterungsgrad der Nitrozellulose, wie auch von den verwendeten Lösungsmitteln (aktiven, wie latenten Lösern, sowie Nichtlösern) ab.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Green, J. H. S., H. T. Hookway* u. *M. F. Vaughan* (Chem. Res. Lab. D. S. I. R., Teddington, Middlesex, Großbritannien). **Die Verwendung von Membranen zur Fraktionierung von Hochpolymeren. (Chem. & Ind. **1958**, 862–863.)

Die Anwendungsmöglichkeit von Membranen zur Fraktionierung von Hochpolymeren wurde nunmehr auf Hochpolymere in nichtwäßrigen Systemen ausgedehnt. Besonders wurden Toluol-Lösungen von Polystyrol untersucht. Als Membranmaterial dienten durch Eintrocknen von Methoxymethylnylon (Maranyl Nylon; C 109/P, DV 45; Imperial Chemical Industries Ltd.) gewonnene Folien. Verschiedene Formen von Trennapparaturen wurden eingesetzt; in sämtlichen Fällen bildete die Membran die Trennschicht zwischen einer Polymerenlösung und dem ursprünglich reinen Lösungsmittel. Von Zeit zu Zeit wurde dann die untere Lösung entfernt und das aufgenommene Polymer daraus abgetrennt. Es wurde zwar festgestellt, daß mit zunehmendem Alter der Membran die Durchsatzgeschwindigkeit abnahm, doch blieb dies ohne Einfluß auf die Fraktionierungsschärfe.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Jen-Yuan, C., C. Wen, H. Pao-Tsin* u. *C. Yung-Shih* (Inst. of Appl. Chem., Peking-West, Chinesische Volksrepublik). **Polymethylmethacrylat in Lösungsmittelgemischen. I. Osmometrische und viskosimetrische Untersuchungen in Toluol-Äthanol. (Acta Chimica Sinica **24**, 223–227, 1958.)

Ein neuer Glasosmometertypus sehr einfacher Konstruktion wird beschrieben, der einen Zylinder aus gesintertem Glas als starren Träger für die Membran aus denitriertem Kollodium benützt. Das Lösungsmittel befindet sich hier innerhalb, die Lösung außerhalb der Osmometerzelle. Für eine Bestimmung werden hier nur 10ml Lösung benötigt, während die Lösungsmittelmenge äußerst gering ist. Die Apparatur eignet sich besonders für osmometrische Messungen an Systemen mit Lösungsmittelgemischen für sehr viskose Lösungen und für Messungen bei verschiedenen Temperaturen. Eine Polymethylmethacrylatfraktion ($\bar{M}_n = 6{,}3 \times 10^5$) wurde in verschiedenen Gemischen aus Toluol und Äthanol gelöst und einer Reihe von osmometrischen und viskosimetrischen Untersuchungen unterzogen. Nach den Ergebnissen der Osmometrie durchläuft der Wert A_2 Maxima bei Äthanolvolumenanteilen von $\gamma = 0{,}17$ und $\gamma(A_2 = 0) = 0{,}67$, wie man aus der Anfangsneigung der Funktionen π/C gegen C ermitteln konnte, die ziemlich gekrümmt verlaufen. Die Werte der Grenzviskosität (intrinsic viscosity) zeigen ebenfalls ein Maximum bei $\gamma = 0{,}17$, und im gesamten Bereich der Lösungsmittelgemische sind die Werte von $[\eta]$ und A_2 symbat. Die Viskosität der Lösung zeigt eine schwache Abhängigkeit der Schergeschwindigkeit, wobei die Abweichung vom *Newton*ischen Fließen am stärksten bei etwa $\gamma = 0{,}17$ ist und am kleinsten in der Nähe des Fällungspunktes, der bei $\eta^*(C = 1 \times 10^{-3}\ \mathrm{g/cm^3}) = 0{,}682$ auftritt. Die Meßergebnisse sprechen dafür, daß der polymere Knäuel bei $\gamma = 0{,}17$ seine stärkste Streckung zeigt, wo A_2 und $[\eta]$ ihre Spitzenwerte erreichen

und die Schergeschwindigkeit die Viskosität am stärksten beeinflußt. Dies erscheint vernünftig, da die Dichte der Kohäsionsenergie für Polymethylmethacrylat (12,2) zwischen den Werten für Toluol (8,94) und Äthanol (12,80) liegt.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Yung-Shih, C., Y. Mei-Na* u. *G. Jen-Yuan* (Inst. of Appl. Chem., Academia Sinica, Peking-West, Chinesische Volksrepublik). **Das Molekulargewicht des Copolymeren aus Butadien und Styrol. II. (Acta Chimica Sinica 24, 217–222, 1958.)

An Toluollösungen von 6 gut fraktionierten Proben eines bei 5° emulsionspolymerisierten Butadien-Styrol-Copolymers wurden viskosimetrische und osmotische Messungen durchgeführt. Sämtliche Fraktionen zeigten normales Viskositätsverhalten im Hinblick auf K'. Es zeigte sich, daß die Verzweigung der Polymerenkette vernachlässigbar gering ist. Die bei 25° erhaltenen osmotischen Daten gestatteten bei linearer Extrapolation aus $(\pi/C)^{1/2}$-C-Diagrammen die Ermittlung solcher Werte von $\bar{M}_n$ und A_2, die die Beziehung

$$RTA_2 = 7{,}41 \times 10^5 \bar{M}_n^{-0{,}275}$$

erfüllen. Das Verhältnis $A_2\bar{M}_n/[\eta]$ ist eine konstante Größe, deren Wert um 16% niedriger liegt als für das entsprechende bei hoher Temperatur gewonnene Polymer. Die Beziehung zwischen (intrinsic) Viskosität und Molekulargewicht ist gegeben durch den Ausdruck

$$[\eta] = 2{,}95 \times 10^{-2} M^{0{,}75}\ \mathrm{ml/g}$$

für Toluollösungen bei 30°. Im Vergleich zu linearen bei 50° polymerisierten Makromolekeln erhält man bei Vorliegen gleicher Molekulargewichte einen um einen Faktor von etwa 1,24 größeren $[\eta]$-Wert. Diese Differenz ist wahrscheinlich auf die Differenz in der Nahbereichskonfiguration des Copolymer-Moleküls zurückzuführen, d. h. auf die Differenz in den relativen Mengen der 1,2-Cis- und der Trans-1,4-Addukte. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Sing-Tuh, V.* u. *T. Shu-Kou* (Univ. Peking, Chinesische Volksrepublik). **Hydrolyse von Polyacrylamid und seinen Copolymeren. (Acta Chimica Sinica 24, 228–239, 1958.)

Die Hydrolyse von Polyacrylamid wurde in Säure und Alkalien untersucht. Man fand, daß bei Einwirkung verdünnter Säuren oder Alkalien die Hydrolyse nicht vollständig verläuft, während konzentrierte Agenzien nahezu völligen Umsatz bewirken. Bei Anwendung von Natriumhydroxyd im Konzentrationsintervall 0,6–3,3 n lag der Hydrolysegrad bei 100° bei etwa 65 bis 70%. Es zeigte sich, daß die Methode von *Van Slyke* zur quantitativen Bestimmung der Amidgruppe in den Polymeren benützt werden kann und hierbei die Nitrilgruppen nicht stören. Die Identitätsperiode des Polyacrylamids wurde zu 5,2 Å röntgenanalytisch ermittelt. Copolymere von Acrylamid mit Acrylsäure, Allylalkohol oder Vinylacetat wurden synthetisiert und ihr Verhalten gegen Alkalihydrolyse untersucht. Die Meßwerte des Hydrolysegrades für die beiden letzteren Copolymeren stützen die Vermutung, daß der Abschirm- oder Abstoßungseffekt benachbarter negativ geladener Carboxylatgruppen eine wesentliche Rolle bei der Verhinderung des vollständigen Verlaufes der Polyacrylamidhydrolyse spielt.

Einige N-alkylsubstituierte Polyacrylamide und ihre Copolymeren wurden synthetisiert. Hinsichtlich der Vollständigkeit der Hydrolyse ergibt sich folgende Reihenfolge: Polyacrylamid > Poly-N-methylacrylamid > Poly-N,N-dimethylacrylamid > Poly-N,N-diäthylacrylamid. Es wird darauf hingewiesen, daß neben dem oben geschilderten Abschirmeffekt durch die negativ geladenen Gruppen die sterische Hinderung der N-Alkyl- und N,N-Dialkylaminogruppen in den polymeren Molekeln niemals zu vernachlässigen sind.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

6. Experimentelle Methodik

a) Methoden und Geräte

Patt, D. H.* (Stamford, Conn., USA). **Erfahrungen und Hinweise bei Benutzung des Vibroskops. (Textile Res. J. 28, 691–700, 1958.)

Das Vibroskop mißt den sog. Einzelfasertiter nach der Methode der schwingenden Saite, d. h. die Frequenz hängt von Länge, Masse und Spannung der Faser ab. Es wird in mehreren Laboratorien unter Benutzung mathematisch-statistischer Methoden untersucht, inwieweit die Form und Größe des Faserquerschnitts und der Elastizitätsmodul das Ergebnis beeinflussen. Faserquerschnitt und Elastizitätsmodul haben keinen bedeutenden Einfluß. Bei hohen Einzelfasertitern fällt die vibroskopische Messung etwas zu niedrig aus und umgekehrt. Die Meßergebnisse der verschiedenen Laboratorien stimmten nicht vollkommen überein.

A. Sippel (Frankfurt a. M.)

Ballou, J. W.* u. *J. A. Roetling* (Wilmington, Del., USA). **Bestimmung der Spannung von Fasern bei hohen Arbeitsgeschwindigkeiten. (Textile Res. J. 28, 631–646, 1958.)

Die Reißgeschwindigkeit der üblichen Prüfgeräte ist um 2–3 Größenordnungen niedriger, als der Beanspruchung des Cords im Reifen, des Garns im Fallschirm und des Fadens in der schnellnähenden Maschine entspricht. Versucht man solche Geschwindigkeiten auf Meßgeräte zu übertragen, so sind besondere Maßnahmen erforderlich, um die besonders hohe Gefahr der Verfälschung der Meßwerte durch die Apparaturenträgheiten auszuschließen; unter Umständen sind auch die Spannungsfortpflanzungsgeschwindigkeit im Faden sowie Reflexionserscheinungen zu berücksichtigen. Es wird eine Apparatur zur Messung der Fadenspannung beschrieben, bei welcher durch geeignete Verstärker gewisse Frequenzbereiche der Spannungswellen ausgeschieden werden können. Das Kraft-Dehnungsdiagramm von Orlonfaser wird für jeweils um mehrere Größenordnungen verschiedene Dehnungsgeschwindigkeiten angegeben.

A. Sippel (Freiburg i. Br.)

Reynaud, J.* (Lab. de Chim. Biolog. de la Faculté de Méd. et de Pharm. et Centre d'Electrophorèse du Lab. Municipal, Marseille, Frankreich). **Graphische Ermittlung der scheinbaren und wirklichen Proportionen von zwei elektrophoretischen Bestandteilen. (Bull. Soc. Chim. Biol. 40, 1189 bis 1196, 1958.)

Zwei graphische Methoden werden vorgeschlagen, mit deren Hilfe die Bestimmung des wirklichen Anteils der schnelleren von zwei unabhängigen Komponenten eines Gemisches, deren Wanderungsgeschwindigkeit annähernd gleich ist, durchgeführt werden kann. Beide Methoden sind aus den *Hoch*schen Gleichungen abgeleitet. Während die

erste ein kartesisches Nomogramm mit multiplen Koordinaten darstellt, gibt die zweite eine Kurvenschar wieder, die einer angenäherten Exponentialfunktion entspricht.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Bieber, H. H., P. F. Bruins* u. *H. P. Gregor* (Dept. of Chem. Engin. and Chem., Polytechn. Inst. of Brooklyn, Brooklyn 1, N.Y., USA). **Silberperoxyd-Zink-Alkali-Zellen. Polymere Trennmembranen. (Industr. Eng. Chem. **50**, 1273–1278, 1958.)

Durch Einbau von feingemahlenen Ionenaustauschern oder hydrophilen nichtionischen Harzen in eine Grundform, die aus einem Vinylpolymer besteht, wurden heterogene Membranen von geringem *Ohm*schen Widerstand hergestellt, die als Trennwände in der Silberperoxyd-Zink-Alkali-Zelle verwendet wurden. Der Widerstand beträgt nur etwa 3–10 $m\Omega/cm^2$ im Batterieelektrolyten (31%ige KOH), der Permeabilitätskoeffizient für Harnstoff liegt zwischen 0,2 und 0,6 und nimmt für gelöste Stoffe zunehmender Größe entsprechend ab. Beträchtliche Mengen gelösten Silbers werden durch Chelatbildung von den Membranen adsorbiert.

Der Vergleich mit Zellulosemembranen zeigt, daß die Lebensdauer der Silberperoxyd-Zink-Alkali-Zelle durch bestimmte Trennmembranen der beschriebenen Art verdoppelt wird. In vielen Fällen überlebten die Membranen die Batterieelemente, da die Zinkelektroden nach annähernd 200 Zyklen ausgewechselt werden müssen.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Harker, R. P.* (Wool Industries Research Association, "Torridon", Hedingley, Leeds, 7, Großbritannien). **Absolutmethode zur Bestimmung des Reinmaterials in gereinigter Wolle. (J. Text. Inst. **49**, T 227–T 231, 1958.)

Die Abtrennung der (sandartigen) Verunreinigung geschieht unter Benutzung von Toluol und Äthylalkohol und eines Flotationsverfahrens, wobei feinverteiltes bzw. feinzerschnittenes Fasermaterial vorliegen muß. *A. Sippel* (Freiburg i. Br.)

b) Analyse

Bidmead, D. S.* u. *F. J. Ley* (Unilever Ltd., Food Res. Dept., Sharnbrook, Bedfordshire, Großbritannien). **Quantitative Aminosäureanalyse von Nahrungsmittelproteinen mit einer einzigen Ionenaustauschersäule. (Biochim. Biophys. Acta **29**, 562–567, 1958.)

Es wird eine Methode beschrieben, die es ermöglicht, eine quantitative Analyse aller Aminosäuren außer Tryptophan in einem Hydrolysat des mit Perameisensäure oxydierten Proteinmaterials nach der Ionenaustauschermethode von *Moore* und *Stein* vorzunehmen. Das bei der sauren Hydrolyse zerstörte Tryptophan läßt sich, falls erforderlich, auf anderem Wege bestimmen. Tyrosin wird durch das Oxydationsmittel teilweise in Chlorderivate übergeführt, dies stört jedoch nicht die Genauigkeit der Methode. Die Analysenwerte der Bestimmung von Aminosäuren eines für diese Zwecke hergestellten Gemisches werden wiedergegeben. Es liegt keiner unter 95% der ursprünglichen Menge. Die Werte für Cystin und Methionin waren 100%. Die Analyse des Hydrolysates wurde in einer einzigen Austauschersäule innerhalb von drei Tagen ausgeführt.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

Bergkvist, R.* (Dept. of Biochem., Univ. of Lund, Schweden). **Die Trennung von Nukleotiden durch Ionophorese und Papierchromatographie. (Acta Chem. Scand. **12**, 752–755, 1958.)

Beschreibung der Trennung eines komplizierten Gemisches von 5′-Ribonukleotiden durch eine Kombination aus Ionophorese und Papierchromatographie. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Human, J. P. E.* (Parkville, Australien). **Die polarographische Bestimmung der Sulfhydryl- und Disulfidgruppen bei Wolle. (Textile Res. J. **28**, 647 bis 654, 1958.)

Die polarographische Bestimmung des Sulfhydrylschwefels in Wolle ohne vorangehende hydrolytische Spaltung wurde durch Verwendung von *p*-Chlormercuribenzoesäure bzw. Neohydrin ermöglicht; soll der Disulfidschwefel mit erfaßt werden, so ist die Anwesenheit von Kaliumsulfid bzw. Harnstoff (bei etwas höherem p_H) erforderlich. Man erhält mit der neuen Methode erheblich höhere Werte für die Summe beider Schwefelarten als bei der hydrolytischen Methode, was auf Cystin- bzw. Cysteinverluste während der Hydrolyse zurückzuführen sein dürfte.

A. Sippel (Freiburg i. Br.)

Craik, D. J.* u. *P. M. Griffiths* (Dept. of Phys., Univ. of Nottingham, Großbritannien). **Neue Verfahren zur Untersuchung von Bitter-Figuren. (Brit. J. Appl. Physics **9**, 279–282, 1958.)

Beschreibung neuer Methoden zur Untersuchung von *Bitter*-Figuren durch optische und Elektronenmikroskopie. 8 Anwendungsbeispiele werden angegeben. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

7. Kunststoffe und Kautschuk

a) Polyplaste

Dickel, G.* u. *G. Grimmeis* (Inst. f. physik. Chem. d. Univ. München). **Kinetik des Ionenaustausches. (J. Chim. phys. **55**, 269–272, 1958.)

Die Geschwindigkeit des Ionenaustausches wurde an einem Polystyrol.Sulfonsäureharz untersucht. Aus den erhaltenen Resultaten wurde dann der innere Diffusionskoeffizient für den Austausch Alkalikation-Wasserstoffion berechnet.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

Funke, W., W. Gebhardt, H. Roth* u. *K. Hamann* (Forschungsinst. f. Pigmente u. Lacke, Stuttgart). **Untersuchungen über gehärtete Polyesterharze. I. Zusammensetzung und Aufbau gehärteter Polyesterharze. (Makromol. Chem. **28**, 17–57, 1958.)

Der Abbau von gehärteten Polyesterharzen, die aus ungesättigten Polyestern und Styrol bestehen, durch Aminolyse, Hydrazinolyse und Hydrolyse wird beschrieben. Die Zusammensetzung der polymeren Abbauprodukte und die Molausbeute an polymerisierten Monomereinheiten wurde quantitativ bestimmt. Die vorgenommenen Abbaureaktionen verlaufen quantitativ und ergeben definierte und gut identifizierbare Solvolyseprodukte. Daran zeigt sich, daß gehärtete Polyesterharze als Modellsysteme für Untersuchungen über den Abbau von dreidimensional vernetzten Makromolekülen sehr geeignet sind.

Aus den Untersuchungsergebnissen folgen relativ einfache Gesetzmäßigkeiten für den Zusammenhang zwischen der Zusammensetzung der ungesättigten Polyesterharze aus Styrol und Fumar-

säureeinheiten und der Zusammensetzung und Ausbeute ihrer polymeren Abbauprodukte. Diese einfachen Beziehungen erklären sich aus der bei der Durchhärtung erfolgenden dreidimensionalen Vernetzung. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

Fore, S. P., F. C. Magne* u. *W. G. Bickford* (Southern Regional Res., Lab., New Orleans, La., USA). **Epoxydiertes Jojoba-Öl als Stabilisator für vinylchloridhaltige Kunststoffe. (J. Amer. Oil Chem. Soc. **35**, 469–472, 1958).

Das epoxydierte Öl des Jojoba-Samens (Simmondsia chinensis) erwies sich als Hitze- und Lichtstabilisator für Kunststoffe, welche Polyvinylchlorid enthalten. Einschlägige Versuche haben gezeigt, daß das Öl Plastikfolien gegen Infrarot und Ultraviolett guten Schutz bietet und gleichzeitig keinerlei nachteilige Effekte hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften des Materials mit sich bringt. In speziellen Fällen soll das epoxydierte Jojoba-Öl konventionellen Stabilisatoren sogar überlegen sein. *H. Diener* (Frankfurt a. M.)

Basu, A. S.* (Phys. Lab., Presidency Coll., Calcutta, Indien). **Messung der Ionenaktivität mit Hilfe von Harzmembran-Elektroden. Bestimmung der Aktivitäten von Zink, Cadmium, sowie Mangan in wäßriger Lösung. (J. Indian Chem. Soc. **35**, 451 bis 452, 1958.)

Harzmembranelektroden sind zur Messung der Ionenaktivitäten von Na^+, K^+, Ca^{++}, Mg^{++}, Ba^{++} und Cu^{++} mit gutem Erfolg verwendet worden. In der vorliegenden Mitteilung werden die Messungen der Aktivitäten nach der gleichen Methode auf die Ionen der zweiwertigen Metalle Zink, Cadmium und Mangan ausgedehnt. Die erhaltenen Resultate sind praktisch mit den theoretischen Werten identisch. *H. Diener* (Frankfurt a. M.)

b) Elastomere

Garvey, B. S., jr.* (Rubber Sales Service Lab. for Sharples Chem. Inc.). **Elastomere. (Industr. Eng. Chem. **50**, 1438–1443, 1958.)

Ein Überblick über künstliche und Naturgummis, Dienpolymere, Butylgummis, Silikongummis, Fluoropolymere, Polysulfidgummis, Vulkanisation, Bestrahlung, Oxydation, Pigmente und Füllkörper, Zusammensetzung in Abhängigkeit von der Herstellungsart und Erzeugnisse der Industrie mit 210 Literaturstellen. *A. Krekel* (Frankfurt a. M.)

8. Textilien und Faserstoffe

a) Natürliche Faserstoffe

McPhee, J. R.* (Geelong, Australien). **Das maximale Alkalibindungsvermögen der Wolle. (Textile Res. J. **28**, 714–716, 1958.)

Die Bestimmung des Alkalibindungsvermögens wird durch den Abbau im alkalischen Bereich gestört. Diese Störung kann durch Sättigung der Alkalilösungen mit Kochsalz oder Natriumsulfat beseitigt werden. *A. Sippel* (Freiburg i. Br.)

Bandel, W.* u. *E. Simon* (Spinnfaser Aktiengesellschaft Kassel). **Bemerkungen zur Morphologie und den Verarbeitungseigenschaften hochgekräuselter Zellwollfasern. (Textil-Praxis **13**, 788 bis 795, 1958.)

Die Kräuselung der Viskosefaser hängt mit verschiedenerlei Herstellungsbedingungen zusammen, z. B. der unterschiedlichen Quellfähigkeit bzw. Schrumpfungsfähigkeit der einzelnen Faserpartien (Mantel und Kern) oder der Asymmetrie der Mantelzone bei Mantelfasern oder der stärkeren Unregelmäßigkeit der Koagulationskräuseltypen. Die Erscheinungen sind besonders wichtig für die modischen Nadelflor- und Webteppiche. *A. Sippel* (Freiburg i. Br.)

Deschler, O.* **Zur Bestimmung des Durchschnittspolymerisationsgrades (DP) von natürlichen und regenerierten Zellulosen (I). (Textil-Praxis **13**, 835–839, 1958.)

Die Methode der polymeranalogen Nitrierung und die Cuoxammethode als Methoden zur Ermittlung des Durchschnittspolymerisationsgrades von Zellulosefasern werden als zu umständlich bzw. als zu stark von den Arbeitsbedingungen abhängig beurteilt und die Kupferäthylendiaminmethode empfohlen, wobei zahlreiche Feststellungen von *M. Marx* bestätigt werden konnten. *A. Sippel* (Freiburg i. Br.)

Dubnik, A. I.* **Über die Deformation der Wollfaser beim Spinnen. (Textil-Praxis **13**, 795–799, 1958.)

Es werden die Festigkeits- und insbesondere die Dehnungs- bzw. Längenänderungen während des Spinnvorganges beschrieben und auf die Bedeutung der Relaxationsvorgänge hingewiesen bzw. der die Relaxation begünstigenden Bedingungen. *A. Sippel* (Freiburg i. Br.)

Gröbe, A.* u. *H. Klare* (Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Institut für Faserstoff-Forschung in Teltow-Seehof). **Die Einwirkung von zweiwertigen Kationen auf Cellulosexanthogenatgele. (Faserforsch. u. Textiltechn. **9**, 262–272, 1958.)

Durch die Einwirkung eines zweiwertigen Kations (Cadmiumion) kommt es in einem sich bildenden Cellulosexanthogenatfaden zur Ausbildung einer mikroskopisch und photographisch eingehend untersuchten Randzone, die sich färberisch wie der Mantel einer technischen Mantelfaser verhält (was in einem gewissen Widerspruch zu der von *P. H. Hermans* vertretenen Auffassung über den Ursprung der Mantelzone steht). Die Abhängigkeit der Diffusion der Cd-Ionen von p_H und Salzkonzentration wird eingehend untersucht. *A. Sippel* (Freiburg i. Br.)

Howitt, F. O.* u. *A. Robson.* **Moderne Verfahrensweisen beim Studium der Wollstruktur. (J. Text. Inst. **49**, P 236–P 244, 1958.)

Die bisherigen Ergebnisse hinsichtlich der Anordnung der Aminosäuren im Keratin-Makromolekül werden im Rahmen eines Vortrags (an der Universität Leeds) besprochen, wobei auf die Technik des hydrolytischen Abbaus (alkalisch, sauer und enzymatisch) zur Gewinnung von Bausteinen und deren chromatographische Trennung näher eingegangen wird. *A. Sippel* (Freiburg i. Br.)

Cassie, A. B. D.* (Wool Industries Res. Assoc., Headingley, Leeds 6, Großbritannien). **Physik der Fasern unter besonderer Berücksichtigung der Wolle. (Brit. J. Appl. Phys. **9**, 341–348, 1958.)

Übersichtsarbeit über physikalische Probleme der Fasern, die primär von ihrer geometrischen Form und ihrer Fähigkeit zum Wasserdampfaus-

tausch mit der Atmosphäre herrühren. Diskutiert werden: Luftdurchlässigkeit, Faserverteilung in Wollstoffen, Einflüsse der Wassersorption, Wasserabstoßung. 16 Literaturhinweise.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

b) Synthetische Faserstoffe

Crove, C., R. S. Casey* u. *J. L. Vodenik* (Eng. Res., Univ. of Syracuse, N.Y., USA.) **Fasern. (Industr. Engg. Chem. **50**, 1444–1448, 1958.)

Es wird ein Überblick über Baumwoll- und Kunstfasern aus Reyon, Acetatseide, Nylon, Polyacrylaten, Polyestern, Polyvinylen und -olefinen, Teflon und anorganischem Material gegeben. Eine Zusammenstellung von 114 Literaturstellen, nach Zusammenfassungen über das Thema, Anwendungen, Eigenschaften, chemischen Veränderungs- und Behandlungsmethoden, Bestrahlungs- und radioaktiver Markierungstechnik, nichtgewebten Textilien und Forschungsergebnissen geordnet, ergänzt den Bericht.

A. Krekel (Frankfurt a. M.)

c) Textilveredlung

Moore, J. E.* u. *R. A. O'Connell* (Albany, Cal., USA). **Untersuchung über die Auswirkung einer Formaldehydvorbehandlung auf die Wollbleiche. (Textile Res. J. **28**, 687–690, 1958.)

Durch die Vorbehandlung mit Formaldehyd werden die Abbauerscheinungen, die sich als Folge der Bleichung einstellen, nicht verhindert, obwohl die Alkalilöslichkeit verringert wird. Bei Streckung der Wollfasern vor der Bleiche wurde im Gegensatz zu Angaben von *Kirby* und *Rutherford* (Textile Res. J. **25**, 569, 1955) keine verstärkte Faserschädigung beobachtet. *A. Sippel* (Freiburg i. Br.)

Asquith, R. S., J. B. Speakman* u. *E. Tolgyesi* (Text. Chem. Lab., Dept. of Textile Industries, Univ., Leeds, Großbritannien). **Chemischer Mechanismus für das Erreichen permanenter Streckung. (Nature **180**, 502, 1957.)

Im Gegensatz zu früheren Beobachtungen bei Verwendung von Boraxlösungen wurde bei Versuchen mit Wollfasern festgestellt, daß sich Lysin-Seitenketten nicht oder zumindest nur in geringem Umfange bei der Fixierung der gestreckten Struktur in siedender Natriumbisulfitlösung beteiligen. Waren die Fasern vor der Streckung mit 1-Fluoro-2.4-dinitrobenzol behandelt, so war nämlich die Fixierung in Boraxlösung geringer als in siedender Natriumbisulfitlösung, weshalb in beiden Fällen ein unterschiedlicher Mechanismus für den Neuaufbau der die gestreckte Struktur fixierenden Disulfidbindungen anzunehmen ist. Der Gehalt an freien Lysin-Seitenketten war vor und nach der Fixierung mit siedender Natriumbisulfitlösung gleich, weshalb für den Aufbau der Disulfidbrücken hier in der Hauptsache eine Kettenverzweigungsreaktion verantwortlich sein dürfte.

E. Ühlein (Frankfurt a. M.)

11. Agrikulturchemie und Schädlingsbekämpfung

Stevenson, F. J.* (Ohio State Univ., Columbus, O., USA). **Physikalisch-chemische Untersuchungen von an Tonen adsorbierten organischen Kolloiden. (Diss. Abstr. **18**, 1184–1187, 1958; Publ.Nr. 15421, Dissertation: 1952.)

Aus den Ergebnissen von elektrophoretischen Untersuchungen, Bestimmungen von Sedimentationsgeschwindigkeit und der Verfolgung von freier Diffusion erhielt man einige wesentliche Hinweise auf Ladung, Polydispersität, Teilchengestalt und Partikelgewicht von Huminsäure, die aus bestimmten Tonproben von Miami mit Pyrophosphatlösung extrahiert worden war. Das Kolloid ließ sich am besten als Konglomerat aus kurzen kompakten Molekeln unterschiedlicher Teilchengrößen beschreiben, das an der Oberfläche keine einheitlichen Ladungsdichten aufweist. Das Partikelgewicht wurde zu 53000 bestimmt, wobei es sich wahrscheinlich um den Gewichtsmittelwert handelt, oder um einen Wert, der zwischen dem Gewichts- und dem Zahlenmittelwert liegt. Der Reibungskoeffizient wurde zu 2,3 bestimmt, was nach der Tabelle von *Svedberg* und *Pedersen* ein Achsenverhältnis von 30:1 ergibt, wenn man keine Hydratation annimmt. Wahrscheinlich ist das Kolloid jedoch hydratisiert und besitzt somit ein kleineres Achsenverhältnis; doch fehlen bisher Bestimmungen des Hydratationsgrades. Die Ergebnisse der Arbeit demonstrieren, daß das hier verfolgte Verfahren sich gut zur Ermittlung der physikalischen und chemischen Eigenschaften organischer Bodenkolloide eignet. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

14. Keramik, Ton, Zement, Glas, anorganische Farbstoffe

Löb, E.* (Inst. f. elektr. Nachrichtentechnik der T. H., Karlsruhe.) **Die dielektrischen Eigenschaften von Quarzsanden bei hohen und höchsten Frequenzen. (Z. angew. Physik **10**, 178–185, 1958.)

Verlustfaktor, bzw. Leitfähigkeit, und die resultierende DK wurden für einige Quarzsand-Sorten in einem Bereich von $\lambda = 3$ cm bis $\lambda = 800$ m bestimmt. Dabei ermittelte man den Verlustfaktor aus der Halbwertsbreite durch Aufnahme der Resonanzkurve von probengefüllten Resonatoren, die DK durch Vergleich der Wellenlänge in Luft zu der im Dielektrikum. Es hat sich gezeigt, daß bei gedarrten hexagonal kristallisierenden Quarzsanden die Abhängigkeit von tg δ mit der Frequenz ein von der Korngröße abhängiges Maximum aufweist, das auf mechanische Resonanzen der Quarzpartikel zurückzuführen ist. Weiter fand man, daß der für diese Materialien charakteristische Kurvenverlauf schon durch sehr geringe Wassermengen weitgehend verändert wird. So verschwindet z. B. bei Rheinsand das Maximum bereits bei einer Feuchtigkeitsmenge, wie sie bei normaler Zimmertemperatur adsorbiert wird. Nimmt die Feuchtigkeit weiter zu, so zeigen die Verlustfaktorkurven bereits bei etwa 1% Wassergehalt den bekannten Verlauf, wie er z. B. auch bei „trockenem" Erdboden beobachtet wird, tg δ nimmt mit der Wellenlänge monoton zu. Nicht-hexagonal kristallisierende, bzw. SiO_2-Sande zeigen den besprochenen Resonanzeffekt nicht. Messungen mit gekörntem amorphen SiO_2 haben ergeben, daß tg δ von $\lambda = 1$ m bis etwa $\lambda = 6$ m im gedarrten Zustand näherungsweise konstant bleibt, wobei der Verlustfaktor für die gedarrte Substanz kleiner ist als 4×10^{-5} und erst unterhalb 1 m mit zunehmender Frequenz ansteigt. Für einige der untersuchten Sande wurden die gemessenen tg δ-Werte auf die entsprechenden Leitfähigkeitswerte umgerechnet und kurvenmäßig dargestellt. *E. Ühlein* (Frankfurt a. M.)

Autoren-Register

zur Kolloid-Zeitschrift, Bd. 159, 160 und 161 (1958)

O. = Originalarbeit, **Dk.** = Diskussionsbemerkung, **W.K.** = Wissenschaftlicher Kurzbericht, **W.T.S.** = Wissenschaftlich-technischer Sammelbericht, **P.B.** = Patentbericht, **T.** = Tagungsbericht, **B.** = Buchbesprechung, **R.** = Referat, **Berichtig.** = Berichtigung, **Nachr.** = Nachruf

Die erste, fette Zahl zeigt den Band (**159, 160** oder **161**) an, die zweite die Seitenzahl

Aach, H. G., Tabakmosaikvirus, quantitative Aminosäurenanalyse. **R. 160**, 186

Aach, H. G., Tabakmosaikvirus, serologische Untersuchungen an Mutanten des —. **R. 159**, 49

Abbelen, H., Baumwollgarne, moderne Schlichtmethoden. **R. 160**, 191

Abe, R. s. *H. Kuno*

Abe, T., Zellulose- und Amylose-Jod-Komplexe, Absorptionsspektren. **R. 160**, 186

Adams, G. A. s. *H. C. Srivastava*

Adicoff, A. s. *W. Burlant*

Ahrens, E. H. s. *J. Hirsch*

Aita, H. s. *R. Goto*

Akamatu, H. u. *H. Kuroda*, Feinstruktur der Kohle. **T. 161**, 136

Akobjanoff, L., Transgel-Kondensate ungesättigter Verbindungen. **R.** 160, 188

Albeck, M. u. a. s. *A. Zilkha*

Alberty, R. A. u. a. s. *J. C. Nichol*

Alderweireldt, Gegenstromverteilung, Theoretische Betrachtungen über präparative —. **R. 161**, 84

Aldridge, C. L., E. V. Fasco u. a., Formylierungsreaktion, heterogener Charakter. **R. 161**, 150

Alexander, A. E. s. *E. R. McCartney*

Alexander, L. E. u. a. s. *S. M. Ohlberg*

Alexander, W. J. s. *B. B. Thomas*

Ali, M. s. *W. U. Malik*

Allan, A. J. G., Polytetrafluoräthylen, Benetzungsfähigkeit. **R. 159**, 176

Allen, P. W. u. *G. P. McSweeney*, Polymerisationssysteme, Reaktionsverlauf. **R. 159**, 182

Allison, A. C. u. *E. Cecil*, Hämoglobin, normales, Thiolgruppen. **R. 159**, 61

Allisonu, J. L. u. a. s. *I. J. Bendet*

Al-Madfai, S. s. *H. L. Frisch*

Altenpohl, D., Korn- und Subkorngrenzen, Verhalten. **R. 160**, 96

Alter, H. u. *W. Soller*, Adhäsion, molekulare Struktur. **R. 159**, 85

Altmann, B. u. a. s. *A. Katchalski*

Altschul, A. M. u. a. s. *D. A. Yeadon*

Alvång, F. u. *O. Samuelson*, Membrane für osmotische Bestimmungen des Molekulargewichtes von Nitrozellulose. **R. 160**, 73

Amaya, K. u. *R. Fujishiro*, Polystyrollösungen, Verdünnungswärmen. II. **R. 159**, 70

Ambroz, L. s. *Z. Zlámal*

Amirhanyan, V. s. *H. Constable*

Amphlett, C. B., Adsorption von Wasserdampf durch Calciumfluorid. **R. 160**, 71

Anacker, E. W., Cetylpyridiniumchlorid, Lichtstreuung durch Lösungen. **R. 159**, 56

Anderson, F. R. s. *V. J. Tennery*

Anderson, H. R. u. a. s. *P. M. Arnold*

Anderson, J. K. s. *C. H. Bock*

Anderson, P. J., ζ-Potential und Konzentration, Charakteristik der Beziehungen. **R. 159**, 52

André, C. s. *A. W. Devor*

Andrew, jr. *J.* s. *H. C. Beachell*

Andrussow, L., Viskosität von Flüssigkeiten. I. Temperatur- und Druckabhängigkeit zwischen den wahren und mittleren Exponenten. **R. 161**, 140

Ang, F., Polystyrol, Lösungseigenschaften. **R. 159**, 177

Angier, D. G., W. T. Chambers u. *W. F. Watson*, Kautschuk, Mastikation. VI. **R. 159**, 88

Angier, D. J. u. *D. T. Turner*, Pfropf-Interpolymere aus Methyl-Methacrylat und Naturgummi gebildet. **R. 159**, 73

Angier, D. J. u. *W. F. Watson*, Mastikation. V. u. VI. **R. 161**, 93

Anonym, Polymerisation von Styrol, kontinuierliche thermische —. **R. 160**, 190

Antonini, E. u. a. s. *A. Rossi-Fanelli*

Anufrieva, E. V., M. V. Vol'kenstein und *M. M. Koton*, Anthracen-Polystyrol-Kunststoffe, opt. Eigenschaften u. chemische Struktur. **R. 159**, 73

Aoki, K., Eialbumin u. oberflächenaktive Substanzen. **T. 161**, 137

Aoki, K. s. *J. F. Foster*

Aoki, M. u. a. s. *M. Iwasaki*

Appel, P. u. a. s. *P. H. von Hippel*

Appel, W. u. *G. Scheibe*, Polymerisate des Pseudoisocyanins, Bildung reversibler —. **R. 160**, 65

Arakawa, H., Dispersitätsmessungen der Feinstpulver. **T. 161**, 136

Arbuckle, A. W. u. *C. T. Greenwood*, Stärken, physikalisch-chemische Untersuchungen. 13. u. 14. Mitt. **R. 160**, 77

Arcos, J. C. s. *G. H. Wirtz*

Arcus, C. L. u. *R. J. S. Matthews*, Copolymeren aus Styrol und Vinylphosphorsäure. **R. 160**, 84

v. Ardenne, M., Radioisotope, Anwendung, tabellarische Darstellung. **B. 160**, 61

Arendt, I. u. *H. J. Schenk*, Polyester, Analyse. **R 159.**, 82

Arndt, H., Oberflächen im Auflichtmikroskop, Untersuchung. **R. 159**, 189

von Arnim, E. s. *A. Charlesby*

Arnold, H., Terylen, Kristallisation im Kleinwinkeldiagramm. Kolloid-Z. **157**, 111–123. **Berichtig. 160**, 192

Arnold, P. M., G. Kraus u. *H. R. Anderson*, Butadien-Styrol-Kautschuk, Vulkanisation durch Gamma-Bestrahlung. **T. 159**, 36

Arnold, R., Polymere Säuren, Titration. **R. 159**, 73

Arthur, J. C., Baumwolle, molekulare Eigenschaften. II. **R. 159**, 90

Arthur, J. C. s. *F. A. Blouin*

Ashby, C. E., J. S. Reitenour u. *C. F. Hammer*, Polyäthylen, molekulare Struktur. VIII. **R. 160**, 87

Ashley, L. E. u. *C. M. Cobb*, Latexkugeln in Wasser, Einzelpartikelstreufunktionen. **R. 159**, 46

Ashikari, N., Polymerisation von Olefinen mit Trialkylboran-Katalysatoren. I. **R. 159**, 73

Ashikari, N., Polymerisation von Styrol. **R. 161**, 86
Askonas, B. A., Proteinsynthese, Antikörperbildung. **R. 160**, 68
Asquith, R. S., J. B. Speakman u. *E. Tolgyesi*, Chemischer Mechanismus für das Erreichen permanenter Streckung. **R. 161**, 160
Atkins, J. T., L. T. Muus u. a., Polyäthylen, molekulare Struktur. IX. **R. 160**, 87
Atkinson, B., Polymerisation von Tetrafluoräthylen. **R. 161**, 144
Atkinson, B. u. *G. R. Cotten*, Methylmethacrylat in wäßriger Lösung, Reaktionskinetik der Polymerisation. **R. 159**, 176
Audran, R. u. *G. Reutenauer*, Chromatographische Trennungen mit Konzentrierung der Komponenten, Vorrichtung zur Durchführung. **R. 159**, 79
Audubert, R. u. *S. de Mende*, Elektrophorese, Grundlagen. **B. 159**, 149
Augustat, S. s. *H. Grohn*
Augustin, J. U. u. *A. M. D'Ans*, Graphit, kolloidaler, Einfluß auf Reibung und Schmierung. **R. 159**, 95
Augustin, J. U. u. *A. M. D'Ans*, Graphit, kolloider. **R. 159**, 190
Augustin, R. s. *J. A. Spiers*
Autio, L., V. J. Kärkkäinen u. *V. Wartiovaara*, Bluteiweißkörper und kolloid-osmotischer Druck, Zusammenhang. **R. 160**, 68
Ayers, J. u. a. s. *I. M. Klotz*

Bach, G., Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur, Beziehungen. **R. 160**, 163
Bach, S. J. u. *J. D. Killip*, Arginase, Reinigung und Kristallisation. **R. 160**, 78
Baes, C. F. jr., R. A. Zingaro u. *C. F. Coleman*, Uran (VI), Extraktion. **R. 159**, 153
Bahadru, K. s. *S. Raganayaki*
Bailey, F. E. jr. u. a. s. *F. N. Hill*
Bailey, F. E. jr., G. M. Powell u. *K. L. Smith*, Polymere des Äthylenoxydes mit hohem Molekulargewicht. 2. Eigenschaften. **R. 159**, 84
Bailey, L. G., Detergentien-Lösungen, kalorimetrische Untersuchung. **R. 160**, 75
Ballantine, D. S. u. a. s. *W. K. W. Chen*
Balog, J. A. u. a. s. *H. A. Ludemann*
Baldwin, R. L., Dreikomponentensystem, Molekulargewichte. **R. 161**, 139
Baldwin, R. L. s. *K. E. von Holde*
Ballou, J. W. u. *J. A. Roetling*, Fasern, Bestimmung der Spannung. **R. 161**, 157
Bamford, C. H., A. D. Jenkins u. *R. Johnston*, Polymerisationskinetik von Vinylverbindungen. **R. 160**, 84
Bamford, C. H. u. *E. F. T. White*, Block-Copolymere, Herstellung. **R. 159**, 84
Bamford, C. H. u. *E. F. T. White*, Block-Copolymere, Molekulargewichts- und Zusammensetzungsverteilung. **R. 159**, 84
Bancroft, J. B., Alfalfa-Mosaik-Virus, Größe und Gestalt. **R. 159**, 59
Bandel, W. u. a. s. *W. Lautsch*
Bandel, W. u. *E. Simon*, Zellwollfasern, hochgekräuselte. **R. 161**, 159
Bangham, A. D., B. A. Pethica u. *G. V. F. Seaman*, Blutzellen, geladene Gruppe aus der Grenzfläche mancher —. **R. 159**, 50
Barakat, N. u. *H. Noah*, Interferenzfraktometer, Prinzip. **R. 159**, 78
Baramboji, N. K., Polymere, mechanischer Abbau. **R. 161**, 139
Barlot, J., Gelatine. Rhythmische Fällungen von Chromaten. **R. 161**, 85
Barnard, D., Naturkautschuk und Methylmethacrylat oder Styrol, ozonolytischer Abbau. **R. 161**, 92
Barrer, R. M. u. *J. A. Barrie*, Äthylzellulose, Sorption u. Diffusion. IV. Wasser und Äthylzellulose. **R. 159**, 74
Barrer, R. M. u. *W. M. Meier*, Synthetische kristalline Austauscher, Eigenschaften. **R. 159**, 182
Barrie, J. A. s. *R. M. Barrer*
Bartl, H. s. *E. Husemann*
Bartok, W. u. *S. G. Mason*, Suspendierte Partikel in einem Strömungsgefälle, Bewegung. VII. **R. 161**, 84
Barton, B. A. u. a. s. *W. J. Burke*
Bartsch, G. u. a. s. *H. Hendus*
Bartunek, R., Zelluloselösungen, Viskositätsanomalien. **W. K 159**, 147
Basu, A. S., Harzmembran-Elektroden, Messung. **R. 161**, 159
Basu, S. s. *R. Bhattacharya*
Basu, S. s. *P. R. Chaudhury*
Basu, S. s. *M. K. Pal*
Bauer, G. u. *W. Stöber*, Siliziumdioxyd, Chemosorption aus Alkohol-Wasser-Systemen an amorphem —. **O. 160**, 142
Baum, B. u. *L. H. Wartman*, Homologe Vinylester, Untersuchung des Kettenübertrages. **R. 159**, 74
Baumann, H., Harnstoff-Formaldehydharze, Eigenschaften. I. **R. 161**, 91
Baxter, C. F. u. *R. V. van Reen*, Metall-Protein-Komplexe und Ferritin. **R. 159**, 163
Bayer, I., Emetin, papierchromatographische Identifizierung. **R. 159**, 82
Bayley, S. T. u. *C. T. Bishop*, Zellulose, Kristallinität. **R. 160**, 81
Beachell, H. C. u. *J. Andrew*, jr., Zeolithe, synthetische und natürliche. **R. 161**, 142
Beachell, H. C. u. *S. P. Nemphos*, Polystyrole, oxydativer Abbau. **R. 159**, 169
Becker, E. L. u. *J. C. Neff*, Antigen-Antikörper-Reaktionen im Gelmedium. **R. 161**, 86
Becker, K. u. a. s. *W. Lautsch*
Becker, M. u. a. s. *E. Gebhardt*
Becker, W., Kaltspritzüberzüge, Innen- und Außenschutz. **R. 159**, 188
Beeler, R. G. s. *R. L. Berg*
Beer, M., Tabakmosaikvirus, Struktur des Proteins. **R. 160**, 81
Beers, R. F. jr., Polynukleotide. IV. **R. 159**, 163
Beetlestone, P. u. a. s. *P. George*
Beever, D. K. u. *L. Valentine*, Feuchtigkeitssorption, Untersuchung. **R. 159**, 165
Behringer, J., Raman-Streuung, Absorption u. Fluoreszenz, Zusammenhang. (Resonanz-Raman-Effekt.) **R. 161**, 84
Beidl, G., M. Bischof, G. Glatz u. a. Kolloide Systeme, Röntgenkleinwinkelstreuung und Lichtstreuung. **R. 159**, 149
Belford, D. S., A. Myers u. *R. D. Preston*, Zellulose-Mikrofibrillen, Elektronenbeugungsuntersuchung. **R. 160**, 185
Belitzer, W. A., E. L. Khodorova u. *A. A. Sereyskaya*, Pepsinogen, Isolierung. **R. 159**, 63
Bell, G. M. u. *S. Levine*, Kolloidale Lösungen, statistische Thermodynamik. II. **R. 159**, 158
Bendet, I. J., J. L. Allisonu u. a., T 2-Bakteriophagen. **R. 161**, 153
Bendich, A., H. B. Pahl, G. C. Korngold u. a., Desoxyribonukleinsäure, Fraktionierung durch Anionenaustauschersäulen. **R. 160**, 187
Benesch, R. s. *R. E. Benesch*
Benesch, R. E. u. *R. Benesch*, Disulfid-Wechselwirkungen in saurer Lösung, Mechanismus. **R. 159**, 153
Benghough, W. I., Dilatometrische Methode zur Verfolgung des nichtstationären Zustandes bei chem. Reaktionen. I. **R. 159**, 176

Benghough, W. I., Polymerisationswärmen, Methode zur Messung. I. Vinylacetat. **R. 159**, 68
Bennett, A. L. u. a. s. *F. Ware jr.*
Bennet, M. C., Zuckerrohrsaft, Verhalten von adsorbiertem Protein. **R. 159**, 192
Benson, R. E. u. *J. E. Castle*, Tonoberflächen, Reaktionen neu gebildeter —. **R. 160**, 180
Berends, W. u. a. s. *R. Beukers*
Berg, G., F. Scheiffarth, C.-J. Estler u. a., Serumlipide und deren Bedeutung für die Lipoidelektrophorese, Untersuchungen. **R. 160**, 189
Berg, R. L. u. *R. G. Beeler*, Dichtegradient-Elektrophorese, Methode zur Ausführung. **R. 159**, 178
Bergkvist, R., Die Trennung von Nukleotiden durch Ionophorese und Papierchromatographie. **R. 161**, 158
Berry, C. R. u. *S. J. Marino*, Silberhalogenide, Ausfällung. III. **R. 161**, 85
Beukers, R., J. Ylstra u. a., Nukleinsäuren, Einfluß des ultravioletten Lichtes. **R. 161**, 144
Bevieacqua, E. M. s. *O. W. Lundstedt*
Bevilacqua, E. M., Naturkautschuk, Pfropfung. **R. 159**, 184
Bevington, J. C., Initiatoren, Arbeiten mit markierten —. **R. 160**, 62
Bevington, J. C. u. *N. A. Ghanem*, Radikalpolymerisationen, Mechanismus v. Inhibierung u. Verzögerung. IV. **R. 159**, 153
Beyer, H. s. *E. Gebhardt*
Bhargava, H. N. s. *A. C. Chatterji*
Bhatnagar, P. D. u. *A. K. Bhattacharya*, Kolloide, kataphoretische Geschwindigkeit von —, Untersuchungen durch die Grenzschichtmethode. **O. 159**, 7
Bhattacharya, A. K. s. *P. D. Bhatnagar*
Bhattacharya, Abani K. s. *Amal K. Bhattacharya*
Bhattacharya, Amal K. u. *Abani K. Bhattacharya*, Hydrophobe Sole, Koagulationskurven. **R. 160**, 74
Bhattacharya, R. u. *S. Basu*, Vinylpolymerisation, Lokalisierungsenergie und Reaktionsfähigkeit der Radikale. **R. 160**, 178
Bianchi, J. P., F. P. Price u. *B. H. Zimm*, Polystyrole, monodisperse. **R. 159**, 169
Bickford, W. G. u. a. s. *S. P. Funke*
Bidmead, D. S. u. *F. J. Ley*, Nahrungsmittelproteine, quantitative Aminosäureanalyse. **R. 161**, 158
Bieber, H. H., P. F. Bruins u. a., Trennmembranen, polymere. **R. 161**, 158
Biebl, R. u. *W. Url*, Allium cepa, UV-Strahlenwirkungen auf Zellen. **R. 160**, 69
Bier, G., Polypropylen. **R. 161**, 91
Bier, M. u. a. s. *W. Cohen*
Bier, M. u. a. s. *S. Vratsanos*
Biffl, M. u. *B. Težak*, Fällungsprozeß. XIV. Koagulation. **R. 159**, 159
Bikerman, J. J., Surface Chemistry Theory and Applications. **B. 159**, 43
Bird, G. R., Polymere Lösungen, Strömungsdichroismus. **R. 160**, 176
Bird, T. B. s. *W. Cooper*
Birghan, K. u. a. s. *W. Scheele*
Bischof, M. u. a. s. *G. Beidl*
Biserte, G. s. *P. Pigache*
Bishop, C. T. s. *S. T. Bayley*
Black, J. M. u. *R. F. Blomquist*, Adhäsionsverbindungen, Hitzebeständigkeit. **R. 159**, 85
Blankenhorn, B. s. *W. F. H. M. Mommaerts*
Blau, K. u. *M. F. Fordom*, Fraktionen aus Chromatographiersäulen. **R. 160**, 91
Blombäck, B., Rinderserumalbumin, Untersuchung der Wirkung von thrombischen Enzymen. **R. 160**, 81
Blombäck, B. u. *T. C. Laurent*, Fibrinogen, N-Endgruppen-Bestimmung. **R. 159**, 165
Blombäck, B. u. *I. Yamashina*, Fibrinogen und Fibrin, N-terminale Aminosäuren. **R. 159**, 63
Blombäck, M., Globulin, Reinigung. I. **R. 159**, 166
Blomquist, R. F. s. *J. M. Black*
Blouin, F. A. u. *J. C. Arthur*, Baumwolle. I. Eigenschaften gereinigter Baumwolle. **R. 159**, 90
Blout, E. R. s. *M. Idelson*
Blout, E. R. u. *R. H. Karlson*, Poly-β-Benzyl-Asparaginate, optische Drehung und Drehsinn der Helix. **R. 159**, 60
Blumberg, B. S. u. *M. P. Tombs*, Rinder-α-Lactalbumin, möglicher Polymorphismus. **R 159, 166.**
Blumenfeld, O. O. u. *M. Levy*, Ribonuklease, spektralphotometrische und stöchiometrische Titrationen. **R. 160**, 77
Bobb, D. u. *N. B. Groman*, Oberflächenaktive Substanzen, nicht-ionale, Wirkung auf die Bacteriophagen adsorption durch Corynebacterium diphteriae. **R. 159**, 49
Bock, C. H. u. *J. K. Anderson*, Polyester, lineare, die sich von Protocatechusäure ableiten. **R. 159**, 92
Bockhoff, F. J., E. T. McDonel u. *J. E. Rutzler, jr.*, Polyäthylen auf Metallen, Auswirkung der Oxydation auf die Haftfestigkeit. **R. 159**, 74
Bodmer, G. A. u. a. s. *G. G. Gremillion*
Bodo, G., Proteine, Röntgenstrukturanalyse. **R. 160**, 186
Bodo, G. u. a. s. *J. C. Kendrew*
de Boer u. *J. M. Vleeskens*, Kieselsäure, Chemosorption und physikalische Adsorption von Wasser an —. V. **R. 159**, 51
Boettcher, E. W., P. Kistler u. *H. Nitschmann*, Globulin aus menschlichem Blutplasma, Methode zur Isolierung. **R. 159**, 61
Boettcher, F.-P. s. *T. Kauffmann*
Boggs, F. W. u. a. s. *M. C. Brooks*
Bohdanecký, M. u. *J. Exner*, Polymere, Konzentrationsabhängigkeit der Viskosität. **R. 159**, 150
Bohdanecký, M. s. *J. Exner*
Bolliger, R. u. *K. Münzel*, Alginatschleime, Beeinflussung der Viskosität. **R. 159**, 185
Bolton, F. H. s. *A. F. Roche*
Bon, W. F. u. *P. C. Nobel*, Proteine, Agarelektrophorese. **R. 159**, 78
Bonner, F. T. u. a. s. *A. G. Emslie*
Borman, A. u. a. s. *E. L. Smith*
Bornkessel, K. u. *H. Staude*, Bromsilberniederschläge, Oberflächenbeschaffenheit. **R. 160**, 70
Borries, B. v. u. *J. Huppertz*, Ultramikrotom. **R. 161**, 88
Bose, A. N. u. *V. K. Dixit*, Magnesiumcaprat und Magnesiumlaurat, Viskositätsmessungen. **R. 159**, 190
Bouman, J. u. *J. D. H. Homan*, Insulin, Methode zur Bestimmung von — mit Hilfe der Papierchromatographie. **R. 160**, 189
Bouscayrol, S. u. a. s. *Y. Derrien*
Bovey, F. A., Effects of Ionizing Radiation on Natural and Synthetic High Polymers. **B. 159**, 43
Boyd, G. E. u. *F. Vaslow*, Monomolekulare Filme, Oberflächenviskosität. **R. 160**, 71
Boyd, R. H., Viskosität u. elastische Federung polymerer Schmelzen. **R. 161**, 141
Bradley, D. E., Elektronenmikroskopie, Aufdampfung von Platin und Kohlenstoff. **R. 159**, 78
Brady, A. P. u. *H. Huff*, Reinigungsmittellösungen, wäßrige. **R. 160**, 76
Brady, L. E. u. a. s. *J. F. Hamilton*
Braendle, H. A., G. L. Heller u. *J. W. White*, Ruß-Kautschuk-Verstärkung, kolloide Phase. **T. 159**, 39
Bragg, J. K. s. *B. H. Zimm*
Brandt, W., Hochpolymere, Theorie der molekularen Kettenkristalle und ihre Anwendung. **R. 161**, 84
Le Bras, J., Kautschuk, neuartige Betrachtungen der Alterungsprobleme. **T. 159**, 39

Le Bras, J., Naturkautschuke, modifizierte. **R. 159**, 87
Brasher, D. M. u. *A. H. Kingsbury*, Metalle in Lösungen von Inhibitoren. **R. 160**, 178
Brass, P. D. s. *C. P. Roe*
Braun, D. u. a. s. *W. Kern*
Braun, W. u. a. s. *J. H. Phillips*
Breiner, R. s. *O. Kratky*
Breitenbach, J. W., Polymerisation und Polymere. **R. 159**, 177
Breitenbach, J. W. u. *H. Frittum*, Azoxyverbindungen als photochemische Radikalquellen. **R. 160**, 67
Breitenbach, J. W. u. *H. Frittum*, Radikale in fester Phase, freie. **R. 160**, 84
Brenan, R. A., Zonenelektrophorese auf Filtrierpapier. **R. 160**, 188
Breslow, D. S. u. *A. Knutner*, Polymere und Copolymere von äthylensulfonsaurem Natrium. **R. 159**, 72
Breton, E. J., Osmometermembranen, Fließen von Wasser und Ionen durch unvollkommene —. **R. 160**, 63
Brink, J. A. jr. u. *C. E. Contant*, Venturi-Gasreiniger, Untersuchungen an einem industriellen —. **R. 160**, 183
Brinkman, H. C., *Brown*sche Bewegung, nichtlineare irreversible Thermodynamik. **R. 159**, 150
Bristow, G. M., Polymerisation von Allylmethacrylaten. II. **R. 160**, 66
Bristow, G. M., Polymerisation von verschiedenen Allylmethacrylaten. I. **R. 160**, 178
Bro, P. u. *J. M. Sturtevant*, Rinderserumalbumin in saurer Lösung, Wärmeinhalt. **R. 159**, 63
Broda, A., B. Gawronska u. a., Polymere, summative Fraktionierung. **R. 160**, 61
Brody, H., M. Ladacki u. a., Polymere, „lebende", Molekulargewichte von Polybutadien und Polyisopren. **R. 159**, 174
Broersma, S., Viskositätsverhalten, uneinheitliches. **R. 160**, 176
Brooks, M. C., F. W. Boggs u. *R. H. Ewart*, Verstärkungserwirkung des Füllstoffes, Einfluß des chem. Charakters. **T. 159**, 39
Broser, W. u. a. s. *W. Lautsch*
Brown, A. M. s. *W. R. Moore*
Brown, D. W. u. *L. A. Wall*, Poly-α-Methylstyrol, Pyrolyse. **R. 160**, 188
Brown, J., Langkettige Amine, Löslichkeit in Wasser. **R. 160**, 65
Brown, W. B. u. *M. Szwarc*, Polymere, „lebende". **R. 159**, 170
Bruins, P. F. u. a. s. *H. H. Bieber*
Brüll, J. s. *P. Jirů*
Bryant, P. J., Gläser, elektronenoptische Untersuchungen. **R. 160**, 94
Bryce, W. A. J., C. T. Greenwood, I. G. Jones u. a., Stärken, physikalisch-chemische Untersuchungen. 12. Molekulargewicht von Glykogenen. **R. 159**, 57
Buckeley, A., Metallschmelzen, Filtration. **R. 159**, 188
Bueche, A. M., Elastomere, Eigenschaften. **R. 161**, 92
Bueche, A. M. s. *R. W. Kilb*
Bueche, F., Kautschukarten, mechanische Eigenschaften. **R. 161**, 92
Bueche, F., Polymerenketten, Knäuelbildung. **R. 159**, 150
Buhl, O. u. *O. Schüler*, Kobalt, Feldelektronenmikroskopische Beobachtung. **R. 159**, 190
Bull, H. B., Protein-Moleküle, adsorbierte. **R. 159**, 63
Bülow, H. u. a. s. *H. Engelhard*
Bumpus, F. M. u. a. s. *A. Scanu*
Burgi, A. F. u. a. s. *K. Schmid*
Burke, W. J., B. A. Barton u. a., Polymerisation von 4-*t*-Butyl-2-cyclohexylaminomethylphenol. **R. 160**, 87
Burkhardt, E., Auflademechanismus kleinster Teilchen durch leichtbewegliche Gasionen. **O. 160**, 168
Burlant, W. u. *A. Adicoff*, Polymerisation von Vinylstearat durch energiereiche Elektronen. **R. 159**, 76
Burnett, G. M., R. S. Lehrle u. a., Emulsionspolymerisation, Partikelgröße und Geschwindigkeit. **R. 160**, 176
Burton, H., Sulfhydrylgruppen, amperometrische Titration. **R. 161**, 89
Butcher, K. L. u. *G. M. Nickson*, Eiskalorimeter, modifiziertes. **R. 161**, 88
Butler, G. B., A. Crashaw u. *W. L. Miller*, Lineare Polymere aus Dienmonomeren. I. **R. 160**, 178
Butler, J. A. V. u. *K. V. Shooter*, Desoxyribonukleinsäuren, physikalische Heterogenität. **R. 159**, 62
Butta, E., Ziegler-Polythen, Schallgeschwindigkeit und Dämpfung. **R. 159**, 174
Bywater, S. s. *D. J. Worsfold*

Calderon, N. u. a. s. *A. Zilkha*
Camaron, A., C. H. Giles u. *T. H. MacEwan*, Monomolekulare Schichten, Untersuchungen. **R. 159**, 51
Camber, B., Zellophanmembran, Tüpfelanalysen. **R. 159**, 96
Campbell, P. W. u. a. s. *O. Treszler*
Canady, W. J. u. *K. J. Laidler*, Mikrokalorimetrische und kinetische Untersuchungen am System α-Chymotrypsin-Hydrozimtsäureester-Hydrozimtsäure. **R. 161**, 152
Canel, E. u. a. s. *H. Engelhard*
Cannepin, A., Copolyamide mit Methylen-bis-Amido-Gruppierungen. **R. 160**, 85
Cannon, P., „Linde Molecular Sieve 5 A", Reaktion von Chloridfluormethan. **R. 160**, 72
Caputo, A. u. a. s. *A. Rossi-Fanelli*
Carlson, R. C., Gold auf Siliziumoberflächen. **R. 161**, 142
Caro, W., Hämoglobin und seine Derivate, Verhalten. I. **R. 159**, 60
Carpenter, D. R., jr., Gleichgewichtsultrazentrifuge zur Bestimmung von Molekulargewichten. **R. 159**, 79
Carsten, M. E. s. *J. G. Pierce*
Case, L. C., Monomere, molekulare Verteilung bei der Polykondensation. II. **R. 160**, 175
Casey, R. S. u. a. s. *C. Crove*
Cassidy, S. A. u. a. s. *A. F. Habeeb*
Cassie, A. B. D., Fasern, Physik. **R. 161**, 159
Castle, J. E. s. *R. E. Benson*
Cecil, E. s. *A. C. Allison*
Cerf, R., Kettenmoleküle, Dynamik. **R. 159**, 44
Cerf, R., Starre Partikel, Bestimmung von Form, Dimension und Masse. **R. 160**, 63
Cernicki, B. u. *B. Tezak*, Fällungsprozeß. XVII. Untersuchung. **R. 159**, 159
Cetini, G. u. a. s. *M. Milone*
Cetini, G. u. *F. Ricca*, Fällungen, rythmische. **R. 160**, 182
Chadha, R. N. u. *G. S. Misra*, Polymerisation von Vinylacetat, Peroxyde als Initiatoren. **R. 160**, 178
Chadwick, C. S. u. *S. M. Neale*, „Himmelblau-FF" und Polymethacrylat, isopiestische Messungen der Elektrolytaktivität. **R. 159**, 74
Chalopin, H., Methämoglobin des Menschen, physikalische Eigenschaften. **R. 159**, 63
Chambers, V. S. u. a. s. *L. H. Howland*
Chambers, W. T. u. a. s. *D. G. Angier*
Champagne, V., V. Luzzati u. *A. Nicolaieff*, Rinderserumalbumin, Größe und Gestalt. **R. 159**, 63
Chantrenne, H., Nukleinsäure-Stoffwechsel. **R. 160**, 67
Chapiro, A., Pfropf-Copolymere, Synthese. **R. 160**, 84
Chargoff, E. s. *H. T. Shigeura*
Chargoff, E. s. *T. Tsumita.*

Charlesby, A. u. *E. von Arnim*, Kautschuk, Vernetzung von orientiertem —. **R. 161**, 92
Charlwood, P. A., Serumalbumin, elektrophoretisches Verhalten. **R. 160**, 78
Chartier, J., F. W. van Klaveren, u. *G. Vaillancourt* Papierchromatographie, horizontale, Aminosäurenanalyse. **R. 161**, 90
Chatterjee, A. N., Wolframoxyd, Struktur im kolloiden Zustand. **R. 159**, 53
Chatterjee, R. u. *S. K. Chatterjee*, Dielektrische Antennen. Untersuchungen. **R. 160**, 85
Chatterjee, S. N., Metalle, Feinstruktur von Filmen. **R. 159**, 80
Chatterjee, S. s. *S. N. Mukherjee*
Chatterji, A. C. u. *H. N. Bhargava*, Polyelektrolyte, Untersuchungen an anorganischen —. II. **O. 160**, 35
Chattoraj, D. K. s. *B. N. Ghosh*
Chaudhury, P. R. u. *S. Basu*, Mechanisch-chemische Systeme, Untersuchungen. **R. 160**, 92
Chejfec, V. L. u. *B. S. Krasikov*, Adsorptionsschichten an festen Metalloberflächen, Charakter. **R. 159**, 157
Chen, W. K. W., R. B. Mesrobian u. a., Pfropfpolymere, erhalten durch ionisierende Strahlung. **R. 159**, 174
Cherubim, M., Deutsche Kautschuk-Gesellschaft, Bericht über die Tagung in Köln vom 7.–10. Mai 1958. **T. 159**, 36
Cherubim, M. s. *W. Scheele*
Chessick, J. J. s. *G. J. Young*
Chessick, J. J., A. C. Zettlmoyer u. a., Schmierfette, nichtseifige. II. **R. 151**, 96
Chiao-Hwa, C. u. a. s. *H. Ping-Lum*
Chinai, S. N., Poly-*n*-hexyl-methacrylat. IV. Viskositäts- und Lichtstreuungsmessungen an verdünnten Lösungen. **R. 159**, 170
Choate, W. L. s. *H. A. Saroff*
Choh-Mei, L. u. *H. Tzu-Ching*, Aktivitätskoeffizienten von Nichtelektrolyten in wäßrigen Salzlösungen. II. **R. 159**, 161
Chollot, B. u. *G. Morlot*, Benzol, *Rayleigh*-Faktor. **R. 161**, 140
Chung, C. W. u. *H. R. Mahler*, Polyribonukleinsäuren, Beziehungen. **R. 160**, 78
Clair, W. E. S. u. *R. H. Moult*, Resorcinol-Epoxyde als Klebemittel, Raumtemperatur-gehärtete. **R. 159**, 85
Clark, R. E. u. a. s. *W. L. Koltun*
Clark, W. R., J. McLaughlin u. *M. E. Webster*, Aminohexuronsäure als Hauptkomponente bei der hydrolytischen Spaltung von VI-Antigen. **R. 159**, 48
Clayton, J. A., D. G. Marshall u. *D. L. Walker*, Elastomere, Spannungsrelaxation von rußgefüllten —. **R. 159**, 183
Clement, M., Flockungsmittel zur Verbesserung des Klär- und Filtereffektes, Verwendung. **R. 159**, 192
Cleve, R. van s. *K. L. Smith*
Cobb, C. M. s. *L. E. Ashley*
Coddington, A. u. *D. J. Perkins*, Serumalbumin in wäßriger Lösung. **R. 160**, 80
Coe, A. B. s. *J. Menkart*
Cohen, E u. a. s. *P. J. Keller*
Cohen, L. A. s. *G. F. Holland*
Cohen, W., M. Bier u. *F. F. Nord*, Enzymwirkung, Mechanismus. **R. 160**, 69
Colbran, R. L. u. *T. P. Nevell*, Baumwollzellulose, Hydrozellulose und mit Perjodsäure oxydierte Zellulosen. **R. 160**, 191
Cole, R. u. a. s. *C. F. Miller*
Coleman, B. D., Fasern, Statistik und Zeitabhängigkeit des mechan. Zerreißens. **R. 161**, 141
Coleman, B. D., A. G. Knox u. a., Nylon 66, Dauerbelastbarkeit. **R. 160**, 94
Coleman, B. D. u. *D. W. Marquardt*, Faserbündel, mechan. Zerreißen. IV. **R. 161**, 141
Coleman, C. F. u. a. s. *C. F. Baes jr.*
Coleman, J. H. s. *J. Goodman*
Collins, E. s. *B. L. Funt*
Collins, R. L., Polyäthylen, Messung der Breite von Kernspinresonanzlinien. **R. 159**, 72
Collins, R. L., Polyäthylen, Rekristallisation von abgeschrecktem —. **R. 159**, 71
Conix, A., Polyanhydride, aromatische. **R. 160**, 85
Conix, A., Polyglykolterephthalat. **R. 159**, 170
Conrad, C. M. u. a. s. *V. W. Tripp*
Constable, F. H., Silbersulfid, kolloidales. **R. 159**, 53
Constable, H. u. *V. Amirhanyan*, Dispersion feiner Luftbläschen in Wasser, Stabilität. **R. 159**, 53
Contant, C. E. s. *J. A. Brink*, jr.
Contois, L. E. s. *W. J. Dulmage*
Cook, E., Zellulose, Niederschlag von Polymeren. **R. 160**, 89
Cook, R. E., F. S. Dainton u. *K. J. Ivin*, Polymerisationsfähigkeit, Einfluß der Struktur. **R. 160**, 179
Coombs, T. L. u. a. s. *B. L. Vallee*
Cooper, D. R., Elektrophorese von Serum, Einfluß von Boratpuffern. **R. 159**, 179
Cooper, J. A., L. Straumanis u. *B. Jirgenson*, γ-Globuline, menschliche. **R. 161**, 86
Cooper, W. u. *T. B. Bird*, Butadien-Acrylat-Polymere, Brückenbildung. **R. 159**, 182
Copisarow, A. C., Hydrogele von Kieselsäure, Struktur und Bindungsnachweis. **R. 160**, 184
Cornwell, D. G. u. *J. M. Luck*, Wechselwirkungen zwischen Aminosäuren und Proteinen, Untersuchungen. **R. 159**, 58
Cotman, J. D. u. a. s. *P. Ehrlich*
Cotten, G. R. s. *B. Atkinson*
Coughanowr, D. R. s. *H. F. Johnstone*
Courcon, J. u. a. s. *C. de Vaux St.-Cyr*
Cowan, C. T. u. *D. White*, Austauschreaktionen, Mechanismus. **R. 159**, 159
Cragg, L. H. s. *J. A. Manson*
Craig, D. s. *W. L. Semon*
Craik, D. J. u. *P. M. Griffiths*, Neue Verfahren zur Untersuchung von *Bitter*-Figuren. **R. 161**, 158
Craik, D. J. u. *P. M. Griffiths*, Bitter-Figuren, Erzeugung. **R. 159**, 192
Cramer, R. u. a. s. *A. Polson*
Crawshaw, A. u. a. s. *G. B. Butler*
Cremer, E. u. *L. Roselius*, Gaschromatographie. **R. 159**, 82
Croon, H. s. *W. Croon*
Croon, W. u. *H. Croon*, Papierelektrophoretische Untersuchungen, Auswertung. **R. 159**, 80
Crove, C., R. S. Casey u. a., Fasern. **R. 161**, 160
Cruickshank, E. H. u. *P. Meares*, Kationenaustausch, Thermodynamik. III. **R. 159**, 162
Csányi, L. J., Isopolysäuren, Bildung von —. Papierchromatographische Untersuchung des Aggregationsprozesses der Molybdänsäure. **R. 159**, 152
Csürös, Z., I. Géczy, B. Zsuffa u. a., Katalysatoren, Untersuchungen. XX. und XXI. **R. 160**, 66
Custer, J. H. u. a. s. *C. A. Zittle*
Czeczowiczka, N. s. *H. Sobotka*
Czulak, J. s. *N. King*

Dainton, F. S. u. a. s. *R. E. Cook*
Dainton, F. S. u. *D. G. L. James*, Photochemischer Elektronenübergang und einige verwandte Phänomene. **R. 159**, 170
Dalgliesh, C. E., Proteinsynthese, Anwendung der Schablonentheorie. **R. 160**, 67
Dallavalle, J. M. s. *R. F. Dye*
Dandliker, W. B. s. *L. K. Steinrauf*
Dannais, L. E. u. a. s. *L. H. Howland*
D'Ans, A. M. s. *J. U. Augustin*

Danusso, F. u. *G. Maraglio*, Polystyrole, Löslichkeit von isotaktischen und ataktischen —. **R. 159**, 170
Darnbrough, G. u. a. s. *L. C. Spark*
Daune, M. s. *L. Freund*
Dawihl, W. u. a. s. *H. Hendus*
De, P. K. s. *B. N. Ghosh*
Debye, P. u. *W. Prins*, Mizellare Dispersion von α-Monoglyzeriden in Benzol und Chlorbenzol. **R. 159**, 161
Deeg, E., Gläser, mechanisch-akustische Eigenschaften. **R. 159**, 186
Deeley, C. W., Polyäthylen und Nylon, dynamisch-mechanische Eigenschaften. **R. 159**, 69
Defilippes, F. M. s. *W. R. Guild*
Delahay, P. u. *I. Trachtenberg*, Adsorptionskinetik und Elektrodenprozesse. II. **R. 159**, 156
Della Monica, E. S. u. a. s. *C. A. Zittle*
Dent, L. S. u. *J. V. Smith*, Chabazit, Kristallstruktur. **R. 161**, 145
Derjagin, B. N. s. *A. M. Medvedeva*
Derrien, Y., G. Laurent u. a., Hämoglobine, Heterogenität. II. Löslichkeit in Salzlösungen wachsender Konzentration. **R. 159**, 155
Deschler, O., Zellulose, Bestimmung. **R. 161**, 159
Deuel, H., jr., Lipide, Chemie u. Biochemie. III. **B. 161**, 137
Deutsch, H. F. u. *J. F. Morton*, Makroglobuline des menschlichen Serums und Dissoziationseinheiten. I. Physikalisch-chemische Eigenschaften. **R. 159**, 64
Deutsch, H. F. s. *J. I. Morton*
Devor, A. W. u. *C. André*, Dialysen, Verwendung von Zelluloseschläuchen. **R. 159**, 178
Dexter, R. N. u. a. s. *W. L. Koltun*
Dey, A. K. s. *A. K. Mukherji*
Deželič, G. u. *B. Težak*, Fällungsreaktionen, Mechanismus. 18. **R. 161**, 142
Dhaeshwar, B. V. s. *K. Krishnamurti*
Dhari Pande, A. u. *S. Prakash*, Diffusion von Kaliumchlorid durch Ferri-arsenat-Gele. **R. 161**, 151
Dhekne, B. s. *A. Dietzel*
Diamond, W. J. u. *H. Levin*, Schmutzentfernung von Baumwollgeweben, Ermittlung. **R. 159**, 96
Dickel, G. u. *G. Grimmeis*, Kinetik des Ionenaustausches. **R. 161**, 158
Dickman, S. R. u. *B. Ring*, Ribonukleinsäurestruktur und Ribonukleaseaktivität, Einfluß der Ionenstärke. **R. 159**, 64
Dietzel, A. u. *B. Dhekne*, Metakaolin, Rehydratation. **R. 159**, 187
Dietzel, A. u. *H. Saalfeld*, Gefügeuntersuchungen an porösen Stoffen. **R. 159**, 186
DiMarzio, E. A. u. *J. H. Gibbs*, Hochpolymere Phasen, Fadenbeweglichkeit und Gittermodell. **R. 159**, 150
Di Marzio, E. A. s. *J. H. Gibbs*
Dimmick, R. L., M. T. Hatch u. *J. Ng*, Aerosole und feine Pulver, Methode zur Größenbestimmung. **R. 160**, 188
Dintenfass, L., Pigmentsuspensionen in polymeren Lösungen. **R. 160**, 74
Dintenfass, L., Titandioxyd-Suspensionen, Untersuchung von Adsorption und Sedimentation. I. u. II. **O. 161**, 60, 70
Dintzis, H. M. u. a. s. *J. C. Kendrew*
Diorio, A. F. u. a. s. *L. Mandelkern*
Dismukes, E. B. u. a. s. *J. C. Nichol*
Dixit, V. K. s. *A. N. Bose*
Doede, C. M. u. a. s. *R. L. Patrick*
Dogadkin, B. A., Vulkanisationsstrukturen. **T. 159**, 36
Dole, M., D. C. Milner u. *T. F. Williams*, Polyäthylen, Bestrahlung. II. Kinetik. **R. 159**, 170
Dole, M. s. *B. Wunderlich*
Donhoffer, S., I. Járai, G. Mestyán u. a., Papierchromatographische Untersuchung von Thyroxin und anderen Jodthyroxinen. **R. 159**, 155
Doremus, R. H. u. *P. Johnson*, Proteine, Untersuchung der Wechselwirkung kleiner Ionen. **R. 159**, 64
Dorner, R. W., A. Kahn u. a., Proteine grüner Blätter. **R. 161**, 145
Dorokhina, T. V. u. a. s. *A. S. Novikov*
Doty, P. s. *G. Zubay*
Dousek, F. P. s. *B. Matsyka*
Doyle, J. J., Boden, Aggregatbildung. **R. 159**, 93
Draper, A. L., Kolloide und Oberflächenverhalten. **R. 159**, 44
Drawert, H., Plasmolyse geöffneter Pflanzenzellen, zur Frage der —, **R. 159**, 49
Drawert, H., Rhodamin-S-Lösungen, unterschiedliches optisches und vitalfärberisches Verhalten frischer und älterer —. **R. 159**, 48
Drechsel, L., Ultrarot-Polarisationsfilter. **R. 159**, 74
Dreyfuss, P. u. *N. T. Notley*, Polymerisation von *p*-Isopropenylstyrol. **R. 159**, 154
Driesner, A. R. u. *P. Wagner*, Graphit, Reibungskoeffizient. **R. 161**, 142
Dubnik, A. I., Wollfaser, Deformation. **R. 161**, 159
Dulce, H.-J., Hydrophile Kolloide, Einflüsse auf Oxalatfällungen. **R. 160**, 177
Dulce, H.-J., Hydrophile Kolloide, Einflüsse auf Oxalatfällungen. **R. 160**, 180
Dulmage, W. J. u. *L. E. Contois*, Hochorientierte Polymere, Untersuchung des Elastizitätsmoduls. **R. 159**, 151
Dunn, J. R., J. Scanlan u. *W. F. Watson*, Kautschuk, Spannungsrelaxation. **R. 161**, 94
Dupont, A., Pteridine in den Schuppen von Fischen. **R. 159**, 155
DuPré, E. F. u. a. s. *R. T. O'Connor*
Durup, J., Hochpolymere, radiochemischer Abbau. II. **R. 159**, 171
Dye, R. F. u. *J. M. Dallavalle*, Diffusion von Gasen in porösen Stoffen. **R. 160**, 180
Dyrbye, M., J. E. Kirk u. *I. Wang*, Mukopolysaccharide des menschlichen Arteriengewebes. III. **R. 159**, 155

Ebert, G., Adsorbierte Molekeln, dielektrische Untersuchungen. **W. K. 161**, 129
Echte, E. s. *O. Lorenz*
Ecker, R., Verstärkerfüllstoffe, Versuche zur Aktivierung heller —. **T. 159**, 38
Eda, K., J. Matuda u. a. Elektrische Doppelschicht. **T. 161**, 136
Edelhoch, H., Pepsin, Denaturierung. I. Makromolekulare Veränderung. **R. 159**, 163
Edelmann, K., Ultraschall-Polymerisation. **R. 160**, 179
Edward, J. T., Papierelektrophorese, Hemmungs- oder Krümmungsfaktor. **R. 161**, 140
Edwards, D. C. u. *E. B. Storey*, Butylkautschuk und Ruß, Verbindung zwischen —. **T. 159**, 39
Effinger, A., Hefe, anaerobe Säurebildung. **R. 160**, 69
Eggert, J. u. *Y. Ohyama, Weigert*-Effekt III. **R. 161**, 151
Eggertsen, F. T. s. *F. M. Nelsen*
Ehrenberg, A. u. a. s. *A. Polson*
Ehrenburg, E. G. s. *I. Ya. Poddubnyi*
Ehrig, R. J. u. a. s. *C. G. Overberger*
Ehrlich, P., J. D. Cotman jr. u. *W. F. Yates*, Polymerisation von Äthylen mit Sauerstoff als Initiator. **R. 159**, 154
Eichenberger, E. u. a. s. *O. Lüderitz*
Eigen, M. u. a. s. *U. Schödel*
Eirich, F. R., Rheology, Theorie and Applications. **B. 159**, 43
Eischens, R. P., Chemosorbierte Molekeln, Ultrarotspektren. **R. 160**, 181
Eisenkolb, F. u. *W. Schatt*, Metallkeramische Werkstoffe, Prüfung. **R. 159**, 187

Elias, H.-G. und *F. Patat*, Makromoleküle in Lösung, Verhalten. **R. 160**, 89
Elias, H. G. u. *F. Patat*, Polyvinylacetat, Verzweigung. II. **R. 159**, 174
Elias, H.-G., T. Ritscher u. *F. Patat*, Osmotische Messungen an Hochpolymeren, das Problem der Membran bei —. II. **R. 159**, 157
Ellès, J. s. *J. Parrod*
El-Sadr, M. s. *M.* u. a. s. *A. S. M. Selim*
Emslie, A. G., F. T. Bonner u. a., Viskose Flüssigkeiten, Strömung. **R. 161**, 140
Engelhard, H., H. Bülow u. *E. Canel*, Serum-Protein, Denaturierung durch Röntgenstrahlen. **R. 160**, 185
Engler, R. s. *G. Schramm*
Erdös, E. u. a. s. *Z. Csürös*
Erdös, E. s. *J. Pouchlý*
von Erichsen, L. u. *N. Rudolph*, Membranen aus Hochpolymeren, Rolle der Struktur. **R. 160**, 181
Erlander, S. R. u. *D. French*, Stärkekörner, Dispergierung. **R. 161**, 155
Erpenbeck, J. J., Polymere Konfiguration, statistische Untersuchung. **R. 160**, 88
Esser, H., Naturkautschuk, Untersuchungen über die Vulkanisation. **R. 159**, 183
Esterka, F., Bentonitsuspensionen, Thixotropie. **R. 159**, 187
Estler, C.-J. u. a. s. *G. Berg*
Eto, H., K. Ikeda u. *Y. Ysemura*, Insekt-Fette, oberflächenchemische Untersuchung. **T. 161**, 137
Evans, R. F. u. *J. I. Jones*, Hydrazin, polymere Derivate. **R. 160**, 179
Ewart, R. H. u. a. s. *M. C. Brooks*
Exner, J. u. *M. Bohdanecký*, Butylmethacrylat, Autoxydation. **R. 159**, 154
Exner, J. s. *M. Bohdanecký*

Fabrikanos, A. s. *E. C. Stathis*
Farthing, A. C., Polymere aus Oxycyclobutanen. I. Synthese und allgemeine Eigenschaften. **R. 159**, 77
Fasco, E. V. u. a. s. *C. L. Aldridge*
Feazel, C. E. u. *E. A. Verchot*, Epoxyd-Harze, Infrarotspektroskopie. **R. 159**, 177
Feitknecht, W. u. *E. Freudiger*, Elektronenmikroskopische Untersuchung von Kupferdrähten. **R. 159**, 188
Fejes, P. u. *G. Schay*, Adsorption und Desorption von Stickstoff auf Aktivkohle. **R. 159**, 157
Felix, K., A. Goppold-Krekels, O. Schiff u. a., Nukleoprotamin. **R. 160**, 81
Felsenfeld, G., Polyribonukleotide, Wechselwirkungen. **R. 160**, 85
Felsenfeld, G. u. *A. Rich*, Polyribonukleotide, Untersuchung über die Bildung von zwei- und dreisträngigen —. **R. 159**, 174
Fendler, H. G. u. *H. A. Stuart*, Polyamide, Molekulargewichtsbestimmung durch Lichtstreuungsmessungen. **R. 159**, 69
Fenner, T. W. u. a. s. *R. M. Reinhardt*
Ferington, T. u. *A. V. Tobolsky*, Polymerisation, organische Disulfide als Initiatoren. **R. 160**, 79
Fernez, M. u. a. s. *L. Osipow*
Feulgheman, M. s. *T. Mitchell*
Fijolka, P., J. Lenz u. *F. Runge*, Polyester, analytische Untersuchung. **R. 159**, 82
Finkel, E. E., Filme aus synthetischem Material, Messung der Wasserdampfdurchlässigkeit. **R. 159**, 151
Finkle, B. J. u. *E. L. Smith*, Papain, kristallines, chromatographisches Verhalten. **R. 159**, 58
Fischer, E. W., Polyäthylen, orientierte Kristallisation des — auf Steinsalz. **O. 159**, 108
Fischer, E. W., Suspensionen in makromolekularen Lösungen, elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Stabilität. **O. 160**, 120. **Berichtig. 161**, 96
Fisher, B. B. u. *W. C. Millan*, Adsorbierte Monoschichten, Übergänge. I. Experimentelles. II. Theorie. III. Resultate und Vergleiche. **R. 159**, 51
Fisher, H. L. s. *H. L. Nixon*
Fisher, M. E., Polymer- und Polyelektrolytketten, Konfiguration. **R. 159**, 150
Fisher, R., Kristallviolett, chromatographische Extraktion. **R. 159**, 179
Fitzgerald, E. R., Polymere bei Tonfrequenzen, Mechanische Resonanzdispersion. **R. 159**, 68
Fitzgerald, J. E. u. *W. L. Koltun*, *p*-Tolylazofibrinogen, physikochemische und Gerinnungseigenschaften. **R. 161**, 87
Fitzpatrick, J. T. u. a. s. *F. N. Hill*
Fixman, M., Zentrifugalfeld, Gleichgewichtsverteilung der Massen. **R. 159**, 151
Flockhardt, B. D., Natriumdodecylsulfat in Äthanol-Wasser-Mischungen, kritische Mizellbildungskonzentration. **R. 159**, 55
Flügge, S., Handbuch der Physik. **B. 159**, 149
Folk, J. E. s. *J. A. Gladner*
Folman, M. u. *D. J. C. Yates*, Adsorbentien, Expansions-Kontraktionseffekte. **R. 160**, 73
Fölsch, G., Phosphopeptide, Synthese. I. **R. 161**, 144
Foltmann, B., Prorennin, Reinigung, Bemerkung über die Umkristallisation von Rennin. **R. 159**, 64
Ford, B. M. s. *J. C. McGowan*
Fordom, M. F. s. *K. Blau*
Fore, S. P., F. C. Magne u. a., Kunststoffe, vinylchloridhaltige. **R. 161**, 159
Forecka, K. u. a. s. *A. Krause*
Förster, H. s. *G. Langhammer*
Foster, A. B., Polysaccharide, Wirkung von Perjodat. **R. 159**, 179
Foster, J. F. u. *K. Aoki*, Rinderserumalbumin, Isomerisationsgleichgewicht bei Gegenwart von Harnstoff. **R. 159**, 62
Foster, J. F. s. *C. J. Stacy*
Fouad, M. G. s. *M. Machu*
Fowkes, F. M. s. *W. M. Sawyer*
Fowler, A. B., Graphit, Messungen des Kontaktpotentials. **R. 161**, 150
Fox, S. W. u. a. s. *A. Vegotsky*
Fox, T. G., B. S. Garett, W. E. Goode u. a., Polymere von Methylmethacrylat, kristalline —. **R. 159**, 71
Fraenkel-Conrat, H., B. Singer u. a., Virusinfektion bei Pflanzen. **R. 161**, 146
Franck, A. s. *W. Scheele*
Frankel, M., J. Rabani u. *A. Zilkha*, Niederdruckpolymerisation von Äthylen, Untersuchung. **R. 159**, 154
Frankel, M. u. a. s. *A. Zilkha*
Fraser, R. D. B. u. *T. P. MacRae*, α-Keratin, Wasserstoff-Deuterium-Austauschreaktionen, **R. 160**, 81
Freise, V., Kupferferrocyanidmembran, Permselektivität und Semipermeabilität. **R. 159**, 50
French, D. s. *S. R. Erlander*
Fresco, J. R. u. a. s. *A. Bendich*
Freudenberg, K., Polykondensationen bei der Bildung von Catechintanninen und Lignin. **R. 160**, 178
Freudiger, E. s. *W. Feitknecht*
Freund, L. u. *M. Daune*, Polymer in Lösung, Verteilungsfunktion. **R. 160**, 62
Friedlander, S. K., Aerosol-Filtration, Theorie. **R. 160**, 183
Fries, B., Polyphloretinphosphat, Einfluß auf die Kapillardurchlässigkeit. **R. 160**, 192
Frisch, H. L. u. *S. Al-Madfai*, Hochpolymere, Oberflächenspannungen. **R. 160**, 85
Frittum, H. s. *J. W. Breitenbach*
Fritz, B. u. a. s. *E. Husemann*
Fromandi, G. u. *S. Reisinger*, Kautschuk, Problematik

des Heißmischens. 1. Mitt. Anvulkanisation von Kautschukmischungen. **R. 159**, 87
Fuchs, O., Physikalische Chemie als Einführung in die chemische Technik. **B. 159**, 40
Fuhs, G. W., Oscillatoria amoena Gomont, Untersuchungen an Ultradünnschnitten. **R. 160**, 69
Fujimura, T. u. a. s. *T. Koshiro*
Fujishiro, R. s. *K. Amaya*
Fujita, H. u. *A. Kishimoto*, Spannungsrelaxation in Hochpolymeren. II. **R. 159**, 150
Fujita, H. s. *A. Kishimoto*
Fujiwara, S. u. a. s. *K. Narita*
Fukker, K. u. a. s. *I. Rusznák*
Fukui, K. u. a. s. *T. Yonezawa*
Funke, W., W. Gebhardt u. a., Polyesterharze. I. **R. 161**, 158
Funt, B. L. u. *E. Collins*, Blockpolymere des Butylacrylates mit Styrol u. Vinyl-Pyridin, Bildung. **R. 159**, 153
Fuschillo, N., E. Rhian u. *J. A. Sauer*, Polyäthylen, magnetische Kernresonanz. **R. 159**, 175
Futaki, K. s. *Y. Oh-Yama*

Gabris, T., Neopren-Latex-Klebstoffe. **R. 159**, 184
Gagnon, P. E., K. F. Keirstaed, B. T. Newbold u. a., Cellulosenitrat in Aceton-Wasser-Lösung. **R. 159**, 91
Galbraith, J. W., C. H. Giles, A. G. Halliday u. a., Adsorption an organischen Oberflächen. III. **R. 160**, 72
Gale, E. F., Aminosäure-Inkorporation und Nukleinsäure-Synthese. **R. 160**, 68
Gardner, P. D. u. a. s. *W. J. Burke*
Garett, B. S. u. a. s. *T. G. Fox*
Garrana, F. H. u. a. s. *A. Zinke*
Garrison, W. M. s. *M. E. Jayko*
Gärtner, K. u. *R. Grießbach*, Kieselgele, Oberflächengröße und Porenstruktur in Abhängigkeit. **O. 160**, 21
Garvey, B. S., jr., Elastomere. **R. 161**, 159
Gawronska, B. u. a. s. *A. Broda*
Gaylord, W. M., Kohle und Graphit. **R. 159**, 96
Gebhardt, E., M. Becker u. *K. Köstlin*, Metallische Schmelzen, Eigenschaften. XII. Innere Reibung flüssiger Gold-Zinn-Legierungen. **R. 159**, 95
Gebhardt, E. u. *H. Beyer*, Netzmittel, Einfluß. **R. 160**, 95
Gebhardt, E. u. *K. Köstlin*, Metallische Schmelzen, Eigenschaften. XIII. Innere Reibung von Wismut. **R. 159**, 189
Gebhardt, E. u. *K. Köstlin*, Metallische Schmelzen, Eigenschaften. XIV. Innere Reibung flüssiger Blei-Zinn- und Blei-Antimon-Legierungen. **R. 159**, 95
Gebhardt, W. u. a. s. *W. Funke*
Géczy, I. u. a. s. *Z. Csürös*
Géczy, I. u. *E. Rethy*, Polymere, synthetische lineare —. VI. **R. 159**, 171
Géczy, I. u. a. s. *I. Ruszynák*
Geiseler, G. Polymerisate des Äthylens, viskoses Fließen flüssiger —. **R. 159**, 71
Gelblum, S. u. a. s. *A. F. McKay*
Gellermann, L. J. u. a. s. *H. Schlenk*
Gelpi, L. u. *P. Imbert*, Gerbstoffe in Bohrschlämmen, Verwendung. **R. 159**, 191
Gent, A. N., Naturgummi, Kristallisation. V. Chemisch modifizierter Gummi. **R. 159**, 86
Gentsch, H. u. a. s. *R. Suhrmann*
George, P., R. L. J. Lyster u. *J. Beetlestone*, Ferrimyoglobin mit Phenolen, Reaktion. **R. 160**, 185
Gérman, S., Thermisches Ätzen von Zink, Nachweis von Verunreinigungen. **R. 159**, 188
Gerth, K. s. *W. Vogel*
Ghosh, A. K. s. *B. N. Ghosh*
Ghosh, A. K. s. *S. Prakash*
Ghosh, B. N. u. *D. K. Chattoraj*, Aluminiumoxyd-Hydrosol, Stabilität und elektrokinetisches Potential. **R. 160**, 182
Ghosh, B. N. u. *P. K. De*, Zinnsulfidsol, Koagulation und elektrokinetisches Potential. **O. 161**, 107
Ghosh, B. N. u. *A. K. Ghosh*, Zinnoxyd-Sol, Stabilität und elektrokinetisches Potential. **R. 159**, 54
Ghosh, B. N. u. *A. K. Ghosh*, Pyrexglaspartikel im Kontakt mit NaCl-Lösungen. **O. 161**, 110
Ghosh, A. K. s. *B. N. Ghosh*
Ghosh, R. G., J. R. Holker u. *J. B. Speakman*, Keratin, Reaktionsfähigkeit. **R. 159**, 90
Ghosh, S. s. *P. B. Mathur*
Gibbs, J. H. u. *E. A. Di Marzio*, Polypeptide, Theorie der Helix-Knäuel-Umwandlungen. **R. 160**, 82
Gibbs, J. H. s. *E. A. Di Marzio*
Gibson, N. A. u. a. s. *P. W. West*
Giebler, P., Ultrazentrifugierungen, Definierung und Auswertung. **R. 159**, 77
Gierer, A., Ribonukleinsäure des Tabakmosaikvirus. **R. 161**, 154
Gieser, F., Wachse, Klassifikation. **R. 161**, 96
Giles, C. H. u. a. s. *A. Camaron*
Giles, C. H. u. a. s. *J. W. Galbraith*
Gillespie, T., Flüssigkeiten mit niedrigem Dampfdruck, Ausbreitung in Papier. **R. 159**, 157
Gilreath, E. S., Fundamental Concepts of Inorganic Chemistry. **B. 159**, 43
Ginoza, W., Ribonukleinsäure des Tabakmosaikvirus, Kinetik der Hitzeinaktivierung. **R. 159**, 166
Giovanelli, G., Körpereigene Substanzen, Methode der Bestimmung des „pools" —. **R. 161**, 90
Gjönnes, J., N. Norman u. a., Zellulose, Untersuchungen. **R. 161**, 155
Gladner, J. A. u. *J. E. Folk*, Carboxypeptidase B. II. **R. 159**, 64
Glatz, G. u. a. s. *G. Beidl*
Glenn, W. G. u. *H. A. Jaeger*, Elektrophorese, billige Apparatur für kontinuierliche —. **R. 159**, 178
Glines, A. u. a. s. *W. K. W. Chen*
Glueckauf, E., Chromatographie, Theorie. 11. **R. 160**, 176
Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, Calcium. Teil B. **B. 159**, 41
Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, Germanium, Ergänzungsband XLIV. **B. 160**, 175
Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, Hafnium, Ergänzungsband II. **B. 160**, 175
Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, Kupfer, Teil B. **B. 159**, 42
Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, Sauerstoff. Lieferung 3. **B. 159**, 43. **B. 161**, 81
Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, Zirkonium, XXXVII. **B. 160**, 175
Gnichtel, H. u. a. s. *W. Lautsch*
Gold, D. H. u. *H. P. Gregor*, Poly-N-Vinylimidazol, potentiometrisches, konduktometrisches und viskosimetrisches Verhalten. **R. 159**, 69
Goldblatt, L. A. u. a. s. *D. A. Yeadon*
Goldfarb, A. R., E. Hoffmann u. *N. Gutstein*, Peptidbindung, Absorptionsspektrum. **R. 160**, 80
Golub, L. L., Ionenaustauscherkatalysatoren, kinetische Untersuchungen. **R. 160**, 73
Golub, M. A., Polybutadien, strahlungsinduzierte Cis-Trans Isomierung. I. **R. 159**, 171
Golub, M. A., Polybutadien, Cis-trans-Isomerisierung **R. 159**, 175
Goode, W. E. u. a. s. *T. G. Fox*
Goodman, J. u. *J. H. Coleman*. Jel F, Abbau durch ionisierende Strahlung. **R. 159**, 175
Goodman, S. de Witt, Serumalbumin, Wechselwirkung zwischen — und langkettigen Fettsäureanionen. **R. 160**, 186
Goppold-Krekels, A. s. *K. Felix*

Gordon, M., Polymere, Theorie des kettenend-aktivierten Abbaues von heterodispersen —. **R. 159**, 72
Gordon, M. u. *B. M. Grieveson*, Rückprall-Relaxationsspektren, isoelastische Nachbehandlungsreaktionen. **R. 160**, 62
Gordon, M. P. u. *M. Stachelin*, Tabakmosaikvirus, Einbau. **R. 159**, 163
Gore, V., Liesegangsche Ringe, eine Erscheinung von präziser periodischer Koagulation. **O. 159**, 135
Gore, V., Sole, periodische Koagulation bei gegenseitiger Koagulation. **O. 160**, 27
Gorman, W. G., Bentonit, Kationenaustauscheigenschaften. **R. 160**, 95
Gormely, W. G. u. a. s. *C. B. Hurd*
Gosting, L. J. s. *J. C. Nichol*
Goto, K. u. a. s. *T. Okura*
Gòto, R. u. *H. Aita*, Rheologie von Asphalt. **T. 161**, 136
Goto, R., N. Koizumi u. a., Dielektrizitätskonstante der Emulsionen. **T. 161**, 136
Gotohi, R., T. Hanai u. *N. Koizumi*, Dielektrische Eigenschaften von in flüssigem Paraffin dispergierten Pulvern, Feuchtigkeitseinfluß. **R. 159**, 44
Götz, K. G. s. *K. Heckmann*
Goulden, J. D. S., Emulsionen, Licht-Transmission durch verdünnte —. **R. 160**, 75
Goulden, J. D. S., Lactose und Trockenmilch, Ultrarot-Absorptionsspektren. **R. 159**, 93
Govier, G. W., C. A. Shook u *E. O.* Lilge, Suspensionen von feinverteiltem Magnetit, Galena und Ferrosilicium. **R. 160**, 74
Grabar, P. u. a. s. *C. de Vaux St.-Cyr*
Graham, R. K., Pfropf-Copolymere, Darstellung. **R. 161**, 88
Grahame, D. C., Elektrische Doppelschicht, Kaliumjodidlösungen. **R. 161**, 150
Granath, K. A., Dextrane, Lösungseigenschaften verzweigter —. **R. 160**, 187
Granath, K. A., Dextran, Lösungsfraktionierung. **R. 161**, 154
Grant, R. A., Säulenchromatographie, registrierende dielektrische Methode. **R. 159**, 79
Granzer, E., Proteine und Peptide, Methode der elektrophoretischen Trennung. **R. 159**, 180
Grass, G. u. *E. Lüth*, Oberflächenrauhigkeit, Einfluß. **R. 160**, 71
Grassie, N. u. *I. C. McNeill*, Polymethacrylnitril, thermischer Abbau. 2. Färbungsreaktion. **R. 159**, 72
Gratsch, S. u. a. s. *T. G. Fox*
Green, J. H. S., „Brownsche Bewegung". **R. 160**, 175
Green, J. H. S., H. T. Hookway u. *M. F. Vaughan*, Die Verwendung von Membranen zur Fraktionierung von Hochpolymeren. **R. 161**, 156
Greenberg, D. M. s. *Y. Matsuo*
Greenwood, C. T. s. *A. W. Arbuckle*
Greenwood, C. T. u. a. s. *W. A. J. Bryce*
Greer, A. H., A. B. Mindler u. *J. P. Termini*, Ionenaustauscherharz für die Uranrückgewinnung. **R. 159**, 191
Gregor, H. P. u. a. s. *H. H. Bieber*
Gregor, H. P. s. *D. H. Gold*
Gremillion, G. G., L. F. Miller u. *G. A. Bodmer*, Incinerator, elektrischer —. **R. 160**, 188
Grießbach, R. s. *K. Gärtner*
Grieveson, B. M. s. *M. Gordon*
Griffin, H. F. s. *H. Stegemann*
Griffiths, P. M. s. *D. J. Craik*
Grim, R. E. u. a. s. *R. Ray*
Grimm, W. u. a. s. *W. Lautsch*
Grimmeis, G. s. *G. Dickel*
van der Grinten, Chr. O. u. a. s. *V. V. Koningberger*
Gröbe, A. u. *H. Klare*, Cellulosexanthogenatgele. **R. 161**, 159
Grohn, H. u. *S. Augustat*, Kartoffelstärke, mechano-chemische Depolymerisation durch Schwingmahlung. **R. 160**, 82
Groman, N. B. s. *D. Bobb*
Gross, J., Kollagen-System, Assoziation zwischen großen Molekülen. Zeiteinfluß auf die reversible Assoziation. **R. 159**, 61
Gross, J. u. *D. Kirk*, Kollagen, Hitzekoagulation. **R. 160**, 186
Grundig, E. s. *M. Pantlitschko*
Guerrant, G. O., Molekulargewichtsbestimmung, Ultramikromethode. **R. 159**, 178
Guild, W. R. u. *F. M. Defilippes*, DNS, Vorhandensein einer „kleinsten Einheit" des Transformierungsprinzips. **R. 160**, 187
Guinand, S., Kryoglobin, Versuche. **R. 160**, 82
Gundiah, S. s. *S. L. Kapur*
Gunn, E. L., Katalysatoren, Strukturuntersuchungen. **R. 161**, 147
Günther, D. u. a. s. *W. Lautsch*
Gupta, S. L., Quecksilberelektrode, Kapazität, Einfluß von Methylenblau. **O. 160**, 30
Gupta, S. L., Seifenlösungen, kolloidale. **R. 160**, 76
Gurd, F. R. N. u. a. s. *W. L. Koltun*
Gustavson, K.-H., Kollagen, Chemie und Reaktionsvermögen. **B. 160**, 60
Guthmann, K., Staubgehaltsmessung in Industriegasen. **R. 159**, 83
Gutstein, N. u. a. s. *A. R. Goldfarb*

Habeeb, A. F., S. A. Cassidy u. a., Proteinstruktur, Einflüsse. **R. 161**, 154
Hadert, H., Kunstharze als Klebe-, Binde- und Verdickungsmittel. **R. 160**, 190
Hagen, H., Polyäthylen und andere Polyolefine. **B. 160**, 175
Hagenmüller, K. u. a. s. *E. Sauer*
Haissinsky, M. u. *Y. Laflamme*, Adsorption der Radioelemente. I. **R. 161**, 149
Halasz, I. u. *G. Schay*, Adsorptionsisothermen, Problem des gemeinsamen Ablaufes. **R. 159**, 158
Hall, C. E., Tabakmosaikvirus, Längenbestimmung. **R. 159**, 175
Hall, D. A., P. F. Lloyd u. *H. Saxl*, Zellulose aus Säugetieren. **R. 159**, 167
Halliday, A. G. u. a. s. *J. W. Galbraith*
Ham, G. A., Vinylidencyanid, anomales Verhalten bei der Mischpolymerisation. **R. 160**, 67
Hamann, K. u. a. s. *W. Funke*
Hammer, C. F. u. a. s. *C. E. Ashby*
Hamaguchi, K., Lysozym, Untersuchung der Denaturierung. III. Vergleichsuntersuchung an der Oberfläche und in Lösungen. **R. 159**, 59
Hamilton, J. F., L. E. Brady u. a., Photographisches Korn, Ätzstudien. **R. 161**, 142
Hamm, F. A. u. a. s. *J. F. Hamilton*
Hanai, T. u. a. s. *R. Gotohi*
Hangos, I., Kolloidlösungen, optische Trübung der —, Zusammenhang mit Adhäsion von Kathodenstrahlröhren-Leuchtschirmen. **O. 159**, 29
Hannig, K., Ablenkungselektrophorese auf Filtrierkarton. **R. 159**, 177
Hansen, R. S., M. E. Purchase, T. C. Wallace u. a., Oberflächenspannungsmessung, Methode des schwingenden Strahls. **R. 159**, 80
Happel, J., Viskosität von Suspensionen gleichförmiger Kugeln. **R. 160**, 177
Harada, K. u. a. s. *A. Vegotsky*
Harisaki, Y., H. Okuyama u. a., Öltropfen in wäßriger Lösung. **T. 161**, 137

Harker, R. P., Wolle, Bestimmung des Reinmaterials. **R. 161**, 158
Harness, A. A., Osmotische Meßergebnisse. **R. 159**, 179
Harrington, W. F., Kollagen und Gelatine, Neutralsalzeinfluß auf die Struktur. **R. 159**, 167
Harrington, W. F. u. *M. Sela*, Poly-L-Prolin in Lösung, Untersuchung. **R. 159**, 175
Harris, J. O., Turbidometer mit automatischer Registrierung, Aufbau und Bedienung. **R. 160**, 189
Harris, M. R. u. *K. S. W. Sing*, Aluminiumoxyd, Oberflächeneigenschaften. III. **R. 161**, 142
Hart, R., Polyvinylamin, neue Synthese. **R. 160**, 178
Hart, R. G., Tabak-Mosaik-Virus, Nukleinsäure. **R. 159**, 167
Hartmann, J. u. *F. Patat*, Makromoleküle. II. Fließverhalten von Lösungen hochmolekularer Dextrane. **R. 159**, 77
Hashimoto, T., Nylon-6, photochemischer Abbau. I. **R. 159**, 92
Hassan, A. S. A. u. a. s. *J. W. Galbraith*
Hasu, S., T. Unuma u. *Y. Okamoto*, Bleikarbonat in organischem Lösungsmittel. **T. 161**, 136
Häßler, A. s. *H. Noller*
Hatch, M. T. u. a. s. *R. L. Dimmick*
Haul, R. A. W., Krypton-Adsorption, Bestimmung kleiner Oberflächengrößen. **R. 159**, 157
Hawkins, S. W. u. *H. Smith*, Polyäthylen, Fraktionierung. **R. 159**, 75
Hayashi, K. s. *G. Smets*
Hayashi, S. s. *S. Yamada*
Hayashi, K. u. a. s. *T. Yonezawa*
Hayasi, M. u. a. s. *R. Matuura*
Haydon, D. A., Monomolekulare Schichten, ionisierte. **R. 160**, 72
Haydon, D. A. u. *J. N. Phillips*, Monomolekulare Schichten, *Gibbs*sche Gleichung und die Zustandsgleichung für lösliche —. **R. 160**, 71
Hazel, J. F. u. *H. O. Strange*, Makromolekulare Systeme, Wechselwirkung. **R. 159**, 54
Hazelwood, R. N., Serum-Lipoproteine des Menschen, Molekulargewichte und Daten. **R. 159**, 167
Head, F. S. H., Zellulose, Reaktion. **R. 160**, 93
Head, W. F., jr., Epoxydpolymere von Steroidverbindungen, grenzflächenaktive. **R. 159**, 69
Hecht, L. I., M. I. Stephenson u. *P. C. Zamecnik*, Ribonukleinsäure, Bindung von Aminosäuren. **R. 160**, 82
Heckmann, K. u. *K. G. Götz*, Polyionen, Bestimmung der Form. **R. 159**, 151
Heidemann, W. s. *J. Peter*
Heilbrunn, L. V., Zellen, biologische Veränderungen. **R. 160**, 179
Heine, K. u. a. s. *A. Henglein*
Heiney, R. E. u. a. s. *I. M. Klotz*
Heinicke, D. u. a. s. *W. Lautsch*
Heller, G. L. u. a. s. *H. A. Braendle*
Heller, W., Lichtstreuung kolloidaler Kugeln, theoretische Untersuchung. III. **R. 159**, 151
Heller, W. u. *H. J. McCarty*, Kolloide, theoretische Untersuchungen über die Lichtstreuung kugelförmiger. VI. **R. 161**, 84
Heller, W. u. a. s. *A. Peterlin*
Heller, W. s. *R. M. Tabibian*
Hendus, H., W. Dawihl u. *G. Bartsch*, Wolfram- und Wolframkarbidpulver, Teilchengröße und Gitterverzerrung. **R. 159**, 95
Henglein, A., W. Schnabel u. *K. Heine*, Pfropf-Misch-Polymerisation. **R. 161**, 144
Henrici-Olivé, G., S. Olivé u. *G. V. Schulz*, Polystyrol, Initiatorwirkung bei der Styrolpolymerisation. **R. 159**, 71
Herbots, J. s. *F. Schouteden*
Heremans, J. u. *J. P. Vaerman*, Proteine und saure Mucopolysaccharide auf Papier, Unterscheidung. **R. 160**, 189
Hermann, G., W. Licht, H. J. Keutel u. a., Menschliche Serumplasmaproteine und Serumeiweiße, Frage der Identität. **R. 159**, 154
Herner, M. u. a. s. *W. Kern*
Hersh, R. T. u. *H. K. Schachman*, Ultrazentrifuge, Untersuchung. **R. 159**, 80
Hertel, K. L., Faserdicke, Messung der Luftdurchlässigkeit. **R. 159**, 178
Herzberger, M., Modern Geometrical Optics. **B. 160**, 175
Heuser, G. u. a. s. *H. Kämmerer*
Hichens, M. u. a. s. *P. W. Kent*
Hickson, J. L. u. a. s. *L. Osipow*
Higashimura, T. u. a. s. *T. Yonezawa*
Hill, F. N., F. E. Bailey, jr. u. *J. T. Fitzpatrick*, Polymere des Äthylenoxydes. 1. Polymerisation mit Erdalkalikarbonat-Katalysatoren. **R. 159**, 85
Hill, R. L. u. a. s. *E. L. Smith*
*Hill, T. L.*m Nukleinsäuren oder Proteine, biologische Einflüsse. **R. 159**, 162
Hill, T. L., Proteinmoleküle, Ladungsverteilung. II. **R. 160**, 79
Hills, G. J. u. a. s. *A. O. Jakubovic*
von Hippel, P. H., H. K. Schachmann u. a., Myosin, Molekulargewicht. **R. 159**, 167
Hirata, H. s. *S. Saito*
Hirsch, J. u. *E. H. Ahrens*, Chromatographie an Kieselsäure, Trennung komplizierter Lipidgemische. **R. 161**, 90
Hiyama, H. u. a. s. *T. Susawa*
Ho, J. Y. C. u. a. s. *I. M. Klotz*
Hoagland, M. B., Nukleinsäuren, enzymatische Reaktion. **R. 160**, 68
Hodek, J. s. *J. Juliš*
Hoffmann, E. u. a. s. *A. R. Goldfarb*
Hoffmann, G. s. *E. Hofmann*
Hoffmann, Th., Korrosionsschutz, flammengespritzte Überzüge aus Metall. **R. 159**, 188
Höfler, K. u. *W. Url*, Osmotische Werte, plasmolytische Bestimmung. **R. 159**, 48
Hofmann, E. u. *G. Hoffmann*, Papierchromatogramme, Methode zur Erkennung phenolischer Körper auf —. **R. 160**, 190
Hofmann, E. u. *A. Wünsch*, Papierchromatographie, Verwendung von Nitro-prussidreagens in der —. **R. 160**, 190
Hofmann, T., α-Casein aus Ziegenmilch, Inhomogenität. **R. 159**, 62
van Holde, K., Nitrozellulose, Elastizität. **R. 161**, 88
van Holde, K. E. u. *R. L. Baldwin*, Sedimantationsgleichgewicht, schnelles Erreichen. **R. 160**, 64
Holker, J. R. u. a. s. *R. G. Ghosh*
Holland, G. F. u. *L. A. Cohen*, Insulinpeptide, Versuche zur Synthese. **R. 160**, 85
Hollemann, A. F. u. *F. Richter*, Organische Chemie, Lehrbuch. **B. 160**, 61
Holmes, F. H., Absorption von Chrysophenin G durch Baumwolle, Untersuchung. **R. 160**, 191
Holmes, F. H., Baumwolle, Absorptionsspektren und die Substantivität. **R. 160**, 191
Holzmüller, W. u. *M. Münx*, Makromolekulare Stoffe, Temperaturabhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit. [**O. 159**, 25. **Berichtig. 160**, 96
Homan, J. D. H. s. *J. Bouman*
Honjo, G., Zellulosefasern, Prüfung. **R. 159**, 91
Hookway, D. C., Nylon 66, Kaltverstreckung. **R. 160**, 94
Hookway, T. u. a. s. *J. H. Green*
Hoppe, H. A., Drogenkunde. Handbuch der pflanzlichen und tierischen Rohstoffe. **B. 159**, 43
Hörhammer, L., H. Wagner u. *I. Köhler*, Rheïn aus Rheum palmatum, Analytik. **R. 160**, 190
Hori, I. u. a. s. *Z. Tuzi*

Horne, R. W., E. Matijević, R. H. Ottewill u. a., Silberjodidsole, Untersuchung des Einflusses von Dodecylpyridinium. **O. 161**, 50
Horowitz, M. G. u. a. s. *I. M. Klotz*
Horváth, B. u. a. s. *K. Laki*
Howitt, F. O. u. *A. Robson*, Wollstruktur. **R. 161**, 159
Howland, L. H., A. Nisonoff, L. E. Dannais u. a., Polybutadien, Vernetzungsdichte. **R. 159**, 88
Hrbek, A., Metallisches Schmelzen, Aktivierungsenergie. **R. 159**, 189
Hrbek, A., Viskosität geschmolzener Metalle, Berechnung. **R. 159**, 189
Huckert, G. u. a. s. *E. Plötze*
Hudlicky, M., Chemie. **B. 159**, 149
Huff, H. s. *A. P. Brady*
Huggins, M. L., Chemistry of High Polymers. **B. 159**, 149
Huhn, H. s. *E. Jenckel*
Hukuda, N. u. *I. Sano*, Hydratationswasser, Untersuchung. **T. 161**, 136
Hukuda, K. u. *Y. Taniyama*, Solubilisation in Lösungen oberflächenaktiver Substanzen. **T. 161**, 137
Hukusima, T., H. Kato u. a., Kolloidstruktur von Asphalt. **T. 161**, 136
Human, J. P. E., Wolle, Bestimmung. **R. 161**, 158
Hummel, D., Kunststoff-Lack- und Gummianalyse. **B. 159**, 43
Hunakosi, H. s. *R. Matuura*
Hunt, J. A. u. *V. M. Ingram*, Hämoglobin, abnormes menschliches —. I. II. **R. 159**, 156
Hunter, P. C. u. a. s. *D. W. Levi*
Huppertz, J. s. *B. v. Borries*
Hurd, C. B., J. W. Rhoades, W. G. Gormely u. a., Kieselsäuregele, Untersuchungen. XIX. **R. 160**, 182
Husemann, E. u. *H. Bartl*, Amylose, natürliche und synthetische. VII. Gestalt der Amylosemoleküle. **R. 159**, 76
Husemann, E., B. Fritz, B. Pfannemüller u. a., Amylose, natürliche und synthetische. VIII. u. IX. Molekülgröße und Molekulargewichtsverteilung. 1. u. 2. Teil. X. Hydrolysierendes Enzym. **R. 159**, 162, 163
Hützen, E. H. s. *A. Sippel*
Huzitani, Y. u. *I. Sano*, Nebelbildung bei der Durchlaufmethode. **T. 161**, 136
Huzitani, Y. u. a. s. *I. Sano*

Ibrahim, A. A. K., Relaxationszeiten einer viskoelastischen Flüssigkeit, Methode zur Messung. **R. 160**, 189
Ichige, K. s. *H. Tschuchikura*
Idelson, M. u. *E. R. Blout*, Polypeptide. Polymerisation von Aminosäure-N-carboxyanhydriden. **R. 159**, 175
Iguchi, A., Polythionate, Trennung mit Anionenaustauscherharzen. **R. 161**, 91
Ihde, A. J. s. *R. J. Kline*
Ihrig, J. L. u. *D. Y. Lai*, Kontaktwinkel, Messung. **R. 159**, 77
Iizuka, H. u. a. s. *O. Yoda*
Ikeda, K. u. a. s. *H. Eto*
Illers, K. H. u. *E. Jenckel*, Polytetrafluoräthylen, mechanische Relaxationserscheinungen. **O. 160**, 97
Imai, M. u. a. s. *T. Otsu*
Imamura, S. u. a. s. *O. Yoda*
Imanisi, A. s. *Isemura*
Imbert, P. s. *L. Gelpi*
Imoto M. u. a. s. *Y. Minoura*
Ingram, V. M. s. *J. A. Hunt*
Inokuti, K., Oberflächenaktive Substanzen, Anwendung. **T. 161**, 137
Inoue, H. u. a. s. *K. Kuriyama*
Inoue, Y. u. *Y. Kobatake*, Füllstoffe, Einflüsse auf Restspannungen in Anstrichen. **O. 159**, 18
Inoue, Y. u. *Kobatake*, Torsionsschwingungsmethode, Messung rheologischer Eigenschaften von Polymerenfilmen und -überzügen. **O. 160**, 44
Inoue, Y. s. *Y. Kobatake*
Inouye, Y. u. *M. Noda*, Eilecithine, Papierchromatographie. **R. 161**, 155
Irvine, J. B. u. *B. H. Kress*, Celluloseausrüstung, Acetale. **R. 159**, 93
Isaac, P. C. G. u. *D. Jenkins*, Waschmittel, biologische Oxydation. **R. 160**, 192
Isaacson, L. M. u. a. s. *F. T. Wall*
Isemura, T. u. a. s. *T. Susawa*
Isemura, Y., Hochpolymere u. oberflächenaktive Substanzen. **T. 161**, 137
Isemura, Y. u. *A. Imanisi*, Die Oberflächenspannung des Systems „Gelatine-Oberflächenaktive Substanzen". **T. 161**, 137
Isemura, Y. u. *T. Yamasita*, Polypeptide, oberflächenchemische Untersuchung. **T. 161**, 137
Ishikawa, T., Viskositätsgesetz für ein ideales Gemisch. **R. 160**, 177
Isken, H., Sinterteile, Physik, Verarbeitung und Prüfung. **R. 159**, 188
Itano, H. A. u. *E. Robinson*, Ferrihämoglobin, Reaktionen. **R. 161**, 154
Ito, K., Hochpolymere Substanzen, Belastungsproben. **R. 159**, 89
Ivanovsky, C. s. *C. Lüdecke*
Ivin, K. J., Olefin-polysulfone, scheinbare Dichte. **R. 159**, 175
Ivin, K. J. u. a. s. *R. E. Cook*
Iwasaki, M., M. Aoki u. a., Polytrifluoräthylen, Strukturänderungen. **R. 159**, 176

Jaeger, H. A. s. *W. G. Glenn*
Jaffé, J. u. *J. M. Loutz*, Grenzflächen-Viskosimetrie, Erforschung hochpolymerer Stoffe. **R. 160**, 175
Jakubovic, A. O., G. J. Hills u. *J. A. Kitchener*, Autodiffusionskoeffizient der Ionen in Harzen und Gelen. **R. 161**, 152
Járai, I. u. a. s. *S. Donhoffer*
Jarkowski, T. L. s. *B. Zak*
James, D. G. L. s. *F. S. Dainton*
Jancke, R. u. a. s. *F. Patat*
Jayko, M. E. u. *W. M. Garrison*, Protein, strahlungsinduzierte Oxydation. **R. 159**, 167
Jebsen-Marwedel, H., Zellartige Strukturen unter fluiden Stoffpaaren. **R. 159**, 155
Jeckel, D. u. a. s. *G. Pfleiderer*
Jeffries, R., Zelluloseacetat, sekundäres, thermodynamische Eigenschaften von — und Lösungsmitteln. **R. 159**, 76
Jehring, H. u. a. s. *W. Lautsch*
Jenckel, E. u. *H. Huhn*, Polystyrole, carboxylsubstituierte, Haftfestigkeit, Benetzungswärme und Oberflächenaktivität. **O. 159**, 118
Jenckel, E. s. *K. H. Illers*
Jenkins, A. D., Vinylpolymerisation, Startmechanismus **R. 160**, 89
Jenkins, A. D. u. a. s. *C. H. Bamford*
Jenkins, D. s. *P. C. G. Isaac*
Jensen, K. K. u. a. s *D. T. Sawyer*
Jen-Yuan, Ch., S. Liang-Ho u. *Y. Shih-Chen*, Polymethylmethacrylat-Mischungen in Aceton, Virialkoeffizient. **R. 160**, 89
Jen-Yuan, C., C. Wen, H. Pao-Tsin u. *C. Yung-Shih*, Polymethylmethacrylat in Lösungsmittelgemischen. I. Osmometrische und viskosimetrische Untersuchungen in Toluol-Äthanol. **R. 161**, 156
Jen-Yuan, G. u. a. s. *C. Yung-Shih*
Jervis, R. s. *J. W. Watson*
Jirgenson, B., Proteine, optische Drehung und Viskosität. X. **R. 159**, 165

Jirgensons, B., Proteine, optische Drehung und Viskosität. XI. **R. 159**, 59
Jirgenson, B. u. a. s. *J. A. Cooper*
Jirousek, L., Papierchromatographische Trennung von Trithionen. **R. 159**, 153
Jirů, P. u. *J. Brüll*, Kieselgur, Bestimmung der Oberflächengröße. **R. 159**, 186
Jog, E. S. u. a. s. *R. S. Krishnan*
Johansson, B., Lactalbumin, chromatographische Trennung. **R. 160**, 70
Johansson, G., A. Norman u. *K. J. Karrman*, Chromatographische Analyse von Gallensäuren, Hochfrequenzapparatur. **R. 161**, 89
Johnson, P. s. *R. H. Doremus*
Johnston, R. u. a. s. *C. H. Bramford*
Johnstone, H. F. u. *D. R. Coughanowr*, Absorption von Schwefeldioxyd aus der Luft. **R. 160**, 183
Joly, M., Desoxyribonukleinsäure, Strömungsdoppelbrechung. **R. 160**, 80
Jonassen, H. B. u. a. s. *C. L. Aldridge*
Jones, I. G. u. a. s. *W. A. J. Bryce*
Jones, J. I. s. *R. F. Evans*
Juliš, J. u. *J. Hodek*, Adsorptionsgleichgewichte. II. Die Adsorption von Schwefelkohlenstoffdampf an *Winkler*-Staub. **R. 161**, 149
Jung, E., H. Plesse u. *A. Reule*, Filterphotometer. **R. 159**, 177
Jungbluth, H., Formsande, Bewertung. **R. 159**, 188

Kahn, A., Na-Montmorillonit, Ausflockung durch Elektrolyte. **R. 159**, 53
Kahn, A. u. a. s. *R. W. Dorner*
Kägi, K., Literaturdokumentation mit Hilfe von Maschinenlochkarten. **R. 160**, 191
Kaja, H., Chromatophore von Anthoceros laevis I., elektronenmikroskopische Untersuchungen. **R. 159**, 49
Kallee, E. u. *W. Oppermann*, Proteine, Bindungsfähigkeit. I. **R. 161**, 146
Kämmerer, H., Phenol-Formaldehyd-Kondensate. **R. 159**, 176
Kämmerer, H., W. Kern u. *G. Heuser*, Polykondensate, Molekulargewichtsverteilungen. **R. 159**, 74
Kampf, G. s. *H. W. Kohlschütter*
Kapoor, R. C., Rinderserumalbumin, alkalische Denaturierung. **R. 160**, 80
Kapur, S. L. u. *S. Gundiah*, Polymerlösungen: III. Viskosität verdünnter Lösungen. **R. 159**, 75
Kärkkäinen, V. J. u. a. s. *L. Autio*
Karlson, R. H. s. *E. R. Blout*
Karrman, K. J. u. a. s. *G. Johansson*
Kashiwagi, M., Detergentien, Oberflächenausdehnung. **R. 160**, 183
Kashiwagi, M., Proteinschichten, Bemerkungen über die Ausbreitung monomolekularer —. **R. 159**, 64
Katagiri, K. u. a. s. *T. Yonezawa*
Katchalski, A., K. Rosenheck u. a., Poly-2- u. Poly-4-Vinylpiperidin. **R. 159**, 176
Katchalski, A. s. *D. Vofsi*
Katchman, B. J. u. *H. E. Smith*, Polyphosphate, Diffusion von synthetischen und natürlichen —. **R. 159**, 153
Kato, H. u. a. s. *T. Hukusima*
Katsurai, T., Hydrothermale Umwandlung. **T. 161**, 136
Katunuma, N., Adenylamidat als Katalysator. **R. 161**, 143
Kauffmann, T. u. *F.-P. Boettcher*, Menschen-, Pferde- und Rinderhämoglobin, Bestimmung der C-terminalen Aminosäuren. **R. 161**, 91
Kauzmann, W., Ovalbumin und Rinderserumalbumin, Volumenänderungen bei Einwirkung von Säure. **R. 169**, 65
Kaverina, N. I. u. *E. G. Semenido*, Polyisobutylen in Mineralöllösungen, Änderungen und Zusammensetzung. **R. 159**, 77
Kawaguchi, S., Nickeloxyd-Kieselgurkatalysatoren, Untersuchungen. 2. Polymerisation von Propylen. **R. 159**, 67
Kawagushi, S., Nickeloxyd-Kieselgur-Katalysatoren, Untersuchung. IV. Temperatureinfluß der Polymerisation. **R. 159**, 70
Kawata, K. u. a. s. *Z. Tuzi*
Kay, E. u. *E. D. Tingle*, Polytetrafluoräthylen, Verwendung. **R. 159**, 190
Kay, K., Luftverunreinigung, Überblick. **R. 160**, 183
Kayashi, K. u. *G. Smets*, Copolymerisation von Vinylencarbonat. **R. 159**, 73
Kazantzis, K. u. a. s. *Th. Skulikidis*
Keilin, D. u. *P. Nicholls*, Katalase, Reaktionen. **R. 160**, 82
Keirstaed, K. F. u. a. s. *P. E. Gagnon*
Keler-Bačoka, M., Z. Pučar u. *M. Petek*, Eiweiße, Fette und Kohlehydrate der pathologischen humanen Seren. **R. 160**, 63
Kellenberger, G., Bakteriophage, Untersuchung der Wechselwirkung. **R. 161**, 145
Keller, P. J., E. Cohen u. *H. Neurath*, Proteine des Bauchspeichels vom Rind. **R. 161**, 86
Keller, R., Cytoplasma, neue Befunde über die Elektrizität. **R. 160**, 70
Kelly, J. W., Anionische Diazofarbstoffe, Papierchromatographie. **R. 159**, 48
Kemme, G. u. a. s. *W. Scheele*
Kenchington, A. W., Gelatine, chemische Modifikation der Seitenketten. **R. 159**, 58
Kendrew, J. C., G. Bodo, H. M. Dintzis u. a., Myoglobin-Molekel, dreidimensionales Modell. **R. 159**, 167
Kennedy, J., E. S. Lane u. *B. K. Robinson*, Polymere, Synthese von metallkomplexbildenden —. I. und II. **R. 160**, 66
Kenny, W. D., Energie und neue Oberfläche, Zusammenhang. **R. 160**, 61
Kent, P. W., M. Hichens u. *P. F. V. Ward*, Desoxyribonukleoproteine, Verdrängungsfraktionierung. **R. 159**, 58
Kerber, R. u. a. s. *F. Patat*
Kern, W., D. Braun u. a., Polymerisation von Styrol. **R. 161**, 144
Kern, W. u. a. s. *H. Kämmerer*
Kern, W. u. a. s. *R. C. Schulz*
Kessel, M., Organeiweiße auf Agar-Gel, elektrophoretische Trennung. **R. 160**, 190
Kessler, H. u. *H. Zahn*, Wolle, Beziehung zwischen Harnstoff-Bisulfid-Löslichkeit u. Disulfid-Austausch. **R. 159**, 91
Ketterl, H., Stahlfensterbau, chemische Vorbehandlung zum Lackieren. **R. 159**, 94
Keulemans, A. I. M. u. *G. W. A. Rijnders*, Gaschromatographie, Grundlagen und Anwendungen. **R. 159**, 179
Keutel, H. J. u. a. s. *G. Hermann*
Khodorova, E. L. u. a. s. *W. A. Belitzer*
Kiese, M. u. *H. Kurz*, Fermenthämin, Protein-Verbindung. **R. 159**, 163
Kikuchi, Y. u. *K. Yamaoka*, Polymerisationsgeschwindigkeit von Kalium-Methacrylat, Untersuchung. **R. 159**, 75
Kilb, R. W., Gelbildende Systeme, verdünnte. **R. 161**, 152
Kilb, R. W., u. *A. M. Bueche*, Pfropfpolymere, Lösung und Fraktionierung. **R. 159**, 75
Killip, C. D. s. *S. J. Bach*
Kimball, W. A. s. *H. E. Ries*
Kimizuka, H. u. a. s. *R. Matuura*
Kincaid, J. F. u. a. s. *T. G. Fox*

King, N. u. *J. Czulak.* Quark, Faserstruktur. **R. 159**, 93
Kingery, W. D., Oberflächenspannung bei erhöhten Temperaturen. IV. **R. 161**, 95
Kingsbury, A. H. s. *D. M. Brasher*
Kinnear, A. M. G. u. *W. E. F. Naismith*, Proteine der Erdnuß, physikalisch-chemische Untersuchung. **R. 159**, 65
Kipling, J. J. u. *D. B. Peakall*, Adsotption durch Oxydgele, Stickstoffbasen enthaltende Flüssigkeitsgemische. **R. 159**, 57
Kirchhof, F., Thiokole, Kenntnis der flüssigen. **R. 159**, 87
Kirchner, K. s. *F. Patat*
Kirk, D. s. *J. Gross*
Kirk, J. E. u. a. s. *M. Dyrbye*
Kiser, L. H. u. a. s. *O. Treszler*
Kishimoto, A. u. *H. Fujita*, Spannungsrelaxation in Hochpolymeren. III. **R. 159**, 150
Kishimoto, A. s. *H. Fujita*
Kisimoto, H., S. Saito u. a., Polymere und oberflächenaktive Substanzen. **T. 161**, 137
Kiss, J., Salbengrundlagen, Einfluß. **R. 160**, 70
Kistler, P. u. a. s. *E. W. Boettcher*
Kitahara, A., Mizellenbildung in unpolarem Lösungsmittel. **R. 159**, 161
Kitani, S., Aerosole, Untersuchungen an monodispersen —. III. Bildung von Schwefel-Aerosolen. **R. 159**, 55.
Kitchener, J. A. u. a. s. *A. O. Jakubovic*
Kiyakawa, K. u. a. s. *K. Sato*
Klare, H. s. *A. Gröbe*
Klatzo, I. u. a. s. *K. Laki*
van Klaveren, F. W. u. a. s. *J. Chartier*
Kleber, W., Einkristall-Ätzung, topochemische Adsorptionstheorie. **R. 161**, 147
Klein, E., Silber, Form des entwickelten —. **R. 160**, 183
Kline, R. J. u. *A. J. Ihde*, Seifen und andere grenzflächenaktive Stoffe, Wirkung. **R. 160**, 77
Kling, W., C. Langner-Irle u. a., Baumwollfaser, Morphologie. V. **R. 160**, 93
Klinkel, E. u. a. s. *E. Sauer*
Klotz, I. M., J. Ayers, J. Y. C. Ho u. a., Proteine, Wechselwirkungen. **R. 159**, 164
Kluckow, P. u. *E. Seeberger*, Naturkautschukvulkanisate, Einfluß hochaktiver Kieselsäure. **R. 159**, 183
Knapp, O., Zähigkeits-Temperaturverlauf, Feststellung. **R. 160**, 95
Knox, A. G. u. a. s. *B. D. Coleman*
Knuth-Winterfeld, E. u. *U. Langer*, Zentrifugalpolieren — eine neue Poliermethodik. **R. 159**, 96
Knutner, A. s. *D. S. Breslow*
Kobatake, Y. s. *Y. Inoue*
Kobatake, Y. u. *Y. Inoue*, Festdisperse Systeme, Ausdehnung. **T. 161**, 136
Koch, C., Polyvinylpyrrolidonfäden. **R. 160**, 94
Kogan, S. M. s. *T. Wolkenstein*
Köhler, I. u. a. s. *L. Hörhammer*
Köhler, W., Kunststoffe, organische, Beitrag zum chemischen Verhalten. **R. 159**, 83
Kohlschütter, H. W. u. *G. Kampf*, Kompaktdisperse Stoffe, Abdruckverfahren. **R. 159**, 46
Kohn, J., Membranfilterelektrophorese und Immunoelektrophorese im kleinen Maßstab. **R. 161**, 89
Kohn, R. R. u. *E. Rollerson*, Quelleigenschaften des menschlichen Zwerchfellgewebes. **R. 160**, 180
Koizumi, N. u. a. s. *R. Goto*
Koizumi, N. u. a. s. *R. Gotohi*
Koizumi, N. u. a. s. *S. Ono*
Kojima, R. u. a. s. *M. Iwasaki*
Kolář, V., Rühren. III. Geschwindigkeit des Massenüberganges. **R. 161**, 140
Kolat, R. S. s. *H. S. Stillo*
Kolthoff, I. M. u. a. s. *E. J. Meeman*
Koltun, W. L., R. N. Dexter u. a., Proteine und verwandte Substanzen. I. **R. 161**, 155
Koltun, W. L. s. *J. E. Fitzgerald*
Komatsu, T. u. a. s. *T. Okura*
Komskaya, N. F. u. *G. L. Slonimskii*, Polymere, gegenseitige Löslichkeit. I. **R. 161**, 94
Kondo, T., Oberflächenaktive Elektrolyte. **T. 161**, 137
Koningsberger, V. V., Chr. O. van der Grinten u. a., Proteine, Intermediärprodukte bei der Biosynthese. I. **R. 161**, 86
Konrad, H. s. *L. Reichel*
Korngold, G. C. u. a. s. *A. Bendich*
Korte, F. u. *H. Weitkamp*, Papierchromatogramme, Absorptions- und Fluoreszenzspektren. **R. 159**, 179
Koshiro, T., K. Yagami u. a., Zellulose-Fasern, Bestimmung der Feinstruktur. **R. 161**, 95
Kossler, I. u. *J. Krejsa*, „Inversions"-Phänomen, Thermodiffusion von Lösungen hochpolymerer Stoffe. **R. 160**, 62
Kössler, I. u. a. s. *B. Matyska*
Kostka, M. u. *J. Reiniš*, Schwebeballviskosimeter, Erfahrungen. **R. 159**, 81
Köstlin, K. u. a. s. *E. Gebhardt*
Koton, M. M. u. a. s. *E. V. Anufrieva*
Kouris, M., H. Ruck u. *S. G. Mason*, Der Einfluß der Wasserentfernung auf die Kristallinität der Zellulose. **R. 161**, 153
Kováts, Z., Proteine, Blutreaktion. VII. **R. 159**, 164
Kraege, H. J. u. a. s. *W. Lautsch*
Králik, I. u. a. s. *I. Rusznák*
Krasikov, B. S. s. *V. L. Chejfec*
Krässig, H., Tunicinnitrate, Einfluß des Substitutionsgrades. **R. 159**, 91
Krässig, H., Zellulose, Morphologie u. Reaktionsfähigkeit. I. **R. 159**, 91
Krässig, H. s. *H. Witting*
Kratky, O., Röntgen-Kleinwinkelaufnahmen, Verfahren zur Herstellung. IV. **R. 159**, 91
Kratky, O. u. *R. Breiner*, Vinyon N, röntgenographische Untersuchungen. **R. 159**, 86
Kratky, O. s. *W. Kreutz*
Kratky, O. u. *Z. Skala*, Röntgen-Kleinwinkelaufnahmen. V. Beschreibung eines Modells der U-Kamera. **R. 159**, 81
Kraus, A., Beiträge zur Kenntnis der Lösungsmittel für Kollodiumwolle. 20. Das Verhalten von Nitrozelluloselösungen in der Kälte. **R. 161**, 156
Kraus, G. u. a. s. *P. M. Arnold*
Krause, A., Feste Körper, Radikalstruktur und ihre Bedeutung für die Oberflächenchemie. **R. 159**, 50
Krause, A., Katalyse, Untersuchungen. **R. 159**, 52
Krause, A., Kolloide, Beziehungen zum Glas. **R. 159**, 54
Krause, A., Metallhydroxyde, Reaktionsfähigkeit fester amorpher —. **R. 159**, 52
Krause, A., Vaporosol des Iso-Orthoferrihydroxydes. **R. 159**, 54
Krause, A., A. Lewandowski u. *K. Forecka*, Goethit, Herstellung. **R. 160**, 65
Krause, A. u. *G. Olejnik*, Eisen-III-Hydroxyde, Struktur und katalytische Aktivität. **R. 160**, 73
Krause, A., S. Zielinski u. *H. Woiniczek*, Aktive Zentren Bestimmung der Zahl auf der Oberfläche. **R. 159**, 52
Krause, R., Elektronenmikroskopische Untersuchungen, Methode. **R. 161**, 88
Krejsa, J. s. *I. Kossler*
Kremnev, L. Ja. u. *G. A. Sadrin*, Emulsionen, gelierte, 14. Äthylcellulose als Stabilisator für Emulsionen. **R. 159**, 56
Kress, B. H. s. *J. B. Irvine*
Kress, K. E., Polyisobuthylen, Bestimmung. **R. 159**, 183
Kreutz, W. u. *O. Kratky*, Hämoglobin, Gestaltsbestim-

mung mittels der Röntgen-Kleinwinkelstreuung. **R. 159**, 65
Krigbaum, W. R. u. *Q. A. Trementozzi*, Kettenverzweigung, Verwendung des 2. Virialkoeffizienten zur Bestimmung. **R. 159**, 45
Krings, A., Dinaktive Flüssigkeitspaare, mikrokinematographische Aufnahmen **R. 159**, 79
Krippahl, G. s. *O. Warburg*
Krips, A. s. *H. J. C. Tendeloo*
Krishnamurti, K. u. *B. V. Dhaeshwar*, Chromatographische Methode, modifizierte. **R. 159**, 79
Krishnan, R. S., E. S. Jog u. *R. Srinivasan*, SiO_2 im Glaszustand, optische Spannungskoeffizienten von —. **R. 160**, 65
Kroepelin, H. u. *E. Prött*, Oberfläche von Flüssigkeiten, Bewegungsvorgänge beim Stoffaustausch. **R. 160**, 72
Kroupa, J. s. *A. Novotný*
Krug, E. u. a. s. *G. Hermann*
Krüger, G. u. a. s. *R. Suhrmann*
Krüger, R. u. a. s. *W. Lautsch*
Krum, F. u. *F. H. Müller*, Ölsäure, Zeiteffekte bei Spreitung. **O. 159**, 15
Kruse, J. u. *T. Timm*, Elastomere, Temperaturabhängigkeit des mechanischen und spannungsoptischen Verhaltens. **T. 159**, 38
Kryszewski, M. u. *J. Marchal*, Polyvinylbromid in Lösungen, dielektrische Eigenschaften. **R. 160**, 89
Kubota, T., Kataphorese, oberflächenaktive Substanzen. **T. 161**, 136
Kubota, Y., Kupferphthalocyanin in organischen Lösungsmitteln. **T. 161**, 136
Küchler, L. s. *K. Winnacker*
Kuehner, A. L., Seifenblasen von langer Lebensdauer. **R. 160**, 73
Kuge, T. u. a. s. *S. Ono*
Kugler, V., Aluminium-alkoxy-chelate, Hydrolyse. **R. 160**, 177
Kühn, K., Kollagen, Ausbildung. **R. 161**, 154
Kühn, W., Polyäthylen-Vorbehandlung und -Bedruckbarkeit. **R. 159**, 181
Kuhn, W., E. Peterli u. *H. Majer*, Gele, mechanisch-elastisches Verhalten. **R. 160**, 77
Kuhnke, E., Kollagenfibrillen, elektronen-mikroskopische Befunde zur Wirkung der Hyaluronidase auf —. **R. 159**, 48
Kuno, H. u. *R. Abe*, Kalziumkarbonat, Dispersion. **T. 161**, 136
Kunzmann, T., Emulsionen, flüssige — als Grundlage für kosmetische Präparate. **R. 160**, 192
Kurada, K. u. *S. Yosida*, Polymere, Benetzbarkeit. **T. 161**, 136
Kurata, M., Hochpolymere Lösungen, Theorie verdünnter —. I. **R. 159**, 152
Kuriyama, K., T. Nakagawa u. a., Mizellengewichte nichtionischer Substanzen. **T. 161**, 137
Kuroda, H. s. *H. Akamatu*
Kurth, G. u. a. s. *W. Lautsch*
Kurz, H. s. *M. Kiese*
Kusui, M. s. *T. Watanabe*
Kuvšinskij, E. V. s. *E. V. Melchina*

Laakso, T. M. u. *C. C. Unruh*, α-Acyloxyacrylat-ester, Darstellung, Homopolymerisation und Copolymerisation. **R. 161**, 85
Laakso, T. M. s. *C. C. Unruh*
Lacko, L. u. *J. Malek*, Dextran, 4. Wirkung von Phosphaten auf die Löslichkeit der Dextrane. **R. 159**, 65
Ladacki, M. u. a. s. *H. Brody*
Laflamme, Y. s. *M. Haissinsky*
Lai, D. Y. s. *J. L. Ihrig*
Laidler, K. J. s. *W. J. Canady*
Laitinen, H. A. u. *B. Mosier*, Adsorptionsisothermen durch Messungen der Kapazität der Doppelschicht. **R. 159**, 158
Laki, K., B. Horváth u. *I. Klatzo*, Myosin und Tropomyosin A, Verwandtschaft. **R. 159**, 164
Lal, H. s. *M. S. N. Rao*
Lamparsky, D. u. *E. Rack*, Baumwolle, Adsorption wasserlöslicher organischer Verbindungen. **O. 160**, 7
Landel, R. F., Polyurethan-Elastomere, mechanische Eigenschaften. **R. 159**, 89
Landmann, H. s. *Fr. Markwardt*
Lane, E. S. u. a. s. *J. Kennedy*
Lane, W. B. u. a. s. *C. F. Miller*
Langer, U. s. *E. Knuth-Winterfeld*
Langhammer, G., Makromoleküle in Lösung, Thermodiffusion. I., II. **R. 160**, 86
Langhammer, G. u. *H. Förster*, Polyvinylacetat in Lösung, Messungen zur Thermodiffusion. Entmischungskoeffizient. **R. 159**, 69
Langhammer, G. u. *K. Quitsch*, Ternäre Mischungen mit einem makromolekularen Bestandteil, Versuche zur Thermodiffusion. **R. 159**, 45
Langner-Irle, C. u. a. s. *W. Kling*
Lardy, H. A. s. *R. J. Peanasky*
Laufer, M. A. u. a. s. *I. J. Bendet*
Laurent, G. u. a. s. *Y. Derrien*
Laurent, T. C. s. *B. Blombäck*
Lautsch, W., W. Broser, K. Becker u. a., Aktivierungsproblem. II. **O. 161**, 10
Lautsch, W., E. Schröder u. *R. Krüger*, Fermentmodelle, Synthesen, optische und katalytische Eigenschaften der —. I. **O. 161**, 2
Lautsch, W., R. Wiechert, D. Heinicke u. a., Makromolekulare Verbindungen mit Einschlußbezirken, Gaseinschlußsysteme und sterische Spezifität. III. **O. 161**, 28
Lautsch, W., B. Wiemer, P. Zschenderlein, H. J. Kraege u. a., Fermentmodelle, Synthesen von — und von zyklischen Peptid-Disulfiden als Einschlußbezirk. IV. **O. 161**, 36
Laws, V., Nylon, Kraft-Deformations-Verlauf. **R. 160**, 191
Lazár, M., Polymerisationsgeschwindigkeit von Trifluorchloräthylen, Einfluß des Lösungsmittels. **R. 160**, 179
Ledig, M., J. D. Weill u. *P. Mandel*, Gewebe-Ribonukleinsäuren, Untersuchungen. III. **R. 159**, 180
Lee, L. H. u. a. s. *N. M. Trivisonno*
Lehmann, H. u. *U. S. Singh*, Silikate, Oberflächenspannung. **R. 159**, 94
Lehmann, J., Faserstoffe, hygroskopische. **R. 159**, 192
Lehrle, R. S. u. a. s. *G. M. Burnett*
Lehrle, R. S. u. *T. G. Majury*, Molekulargewichte, Bestimmung hoher —. **R. 160**, 90
Lengyel, B., A. Prékopa, P. Révész u. a., Methylpolysiloxane, Kinetik und Gleichgewicht der Äquilibrierungsreaktion. **R. 159**, 70
Lenz, J. u. a. s. *P. Fijolka*
Leuchs, O., Hochpolymere Werkstoffe. III. **R. 161**, 92
Levedahl, B. H. s. *E. K. Oyakawa*
Levi, A. A., Gegenstrom-Verteilung, quantitative Analyse. **R. 160**, 63
Levi, D. W., P. C. Scherer, W. L. Hunter u. a., Polyvinylalkohol in Gemischen, Solvatation. **R. 159**, 75
Levin, H. s. *W. J. Diamond*
Levine, S. u. *G. M. Bell*
Levy, M. s. *O. O. Blumenfeld*
Lewandowski, A. u. a. s. *A. Krause*
Lewis, G. R., Grenzflächenaktive Substanzen. **R. 160**, 91
Lewis, J. D. u. a. s. *W. J. Burke*
Lewis, L. A. u. a. s. *A. Scanu*
Ley, F. J. s. *D. S. Bidmead*
Liang-Ho, S. u. a. s. *Ch. Jen-Yuan*

Licht, W. u. a. s. *G. Hermann*
Liebermann, H. s. *L. J. Saidel*
Liener, I. E. u. a. s. *T. Viswanatha*
Lifson, S., Hochpolymere. Wechselwirkungen zwischen unmittelbaren Nachbarn und Innere Rotation. I. u. II. **R. 161**, 83
Lifson, S., Polyelektrolyte, Ionenpaarbildung. **R. 159**, 152
Lilge, E. O. u. a. s. *G. W. Govier*
Lim, D. u. *C. Wichterle*, Radikalpolymerisation, Kettenübertragung. **R. 160**, 86
Linderstrøm-Lang, K., Poly-DL-Alanin, Verteilung. **R. 161**, 156
Lindgren, P.-H., Zellulosen, Röntgenstrahlen-Orientierungsuntersuchungen. **R. 159**, 168
Lippert, R. u. a. s. *E. Husemann*
Lippert, W., Elektronenmikroskop, Kontrast flächenförmiger Objekte. **R. 161**, 141
Lison, L. u. *V. Valeri*, Desoxyribonukleinsäure, Bestimmung. **R. 160**, 91
Lissitzky, S. s. *J. Vigne*
Lloyd, P. F. u. a. s. *D. A. Hall*
Löb, E., Die dielektrischen Eigenschaften von Quarzsanden bei hohen und höchsten Frequenzen. **R. 161**, 160
Lockemann, G., Geschichte der Chemie. II. Entdeckung des Sauerstoffs. **B. 161**, 138
Lodge, J. P. s. *B. J. Tufts*
Loeb, L. B., Static Electrification. **B. 159**, 43
Löfflund, I. u. a. s. *R. C. Schulz*
Lorenz, O. u. *E. Echte*, Schwefelvulkanisation, kinetische Untersuchungen. **T. 159**, 37
Lorenz, W., Silber, Mechanismus der Elektrokristallisation. **R. 161**, 95
Lotmar, W., Elektrophoreseapparatur LK_{30}, Kurvenzeichner. **R. 159**, 177
Loutz, J. M. s. *J. Jaffé*
Luck, J. M. s. *D. G. Cornwell*
Lüde, R., Raffination von Fetten und Ölen. **B. 159**, 42
Lüdecke, C. u. *C. Ivanovsky*, Wachsindustrie, Taschenbuch für die —. **B. 161**, 83
Ludeman, H. A., J. A. Balog u. *J. C. Sherrill*, Alkylbenzolsulfonate, Bewertung des Waschwertes. **R. 159**, 96
Ludeman, H. A., J. A. Balog u. *J. C. Sherrill*, Waschvermögen von Alkylbenzolsulfaten. **R. 159**, 191
Lüderitz, O., O. Westphal, E. Eichenberger u. a., Lipopolysaccharide, bakterielle, Komplexbildung mit Proteinen und Lipoiden. **R. 159**, 60
Lukas, E., Osmotische Werte, Verhältnis zur Austrocknung einiger Pflanzen vom Keimen bis zum Abblühen. **R. 159**, 48
Lumry, R. s. *S. Takashima*
Lundstedt, O. W. u. *E. M. Beviacqua*. Polystyrol- Kautschuk-Mischungen. **R. 159**, 184
Lüth, E. s. *G. Grass*
Luthardt, K. s. *R. Pohloudek-Fabini*
Luttropp, H., Kautschuk, thermische Vulkanisation von synthetischem —. **R. 161**, 95
Luttrop, H., Weichgummi, Quellung und Entquellung. **T. 159**, 39
Luzzati, V. u. a. s. *V. Champagne*
Lyons, W. J., Textilmaterialien, Ermüdungserscheinungen. **R. 159**, 91
Lyster, R. L. J. u. a. s. *P. George*

MacEwan, T. H. u. a. s. *A. Camaron*
MacMillan, N. W. u. a. s. *J. W. Galbraith*
MacNair, M. B. u. a. s. *K. Schmid*
MacRae, T. P. s. *R. D. B. Fraser*
Macaulay, N. u. a. s. *J. W. Galbraith*
Macenauer, A., Rotationsviskosimeter. **R. 159**, 81
Mackin, J. L. u. a. s. *C. F. Miller*
Machu, W. u. *M. G. Fouad*, Messing in verdünnten Mineralsäuren, Verhalten. **R. 159**, 188
Magne, F. C. u. a. s. *S. P. Fore*
Magnusson, S., Prothrombin von Mensch und Rind, N-terminale Aminosäuren. **R. 159**, 168
Mahler, H. R. s. *C. W. Chung*
Majer, H. u. a. s. *W. Kuhn*
Major, H. M. s. *A. Skarpless*
Majury, T. G. s. *R. S. Lehrle*
Malanchuk, M. u. *E. B. Stuart*, Silicagel, Einfluß der Hitzebehandlung. **R. 160**, 184
Malek, J. s. *L. Lacko*
Malik, W. U. u. *M. Ali*, Arsensulfidsol, Untersuchungen über langsame Koagulation. I. Extinktionskoeffizient bei Elektrolytzusatz. **O. 160**, 156
Mallios, N. u. a. s. *Th. Skulikides*
Malmon, A. G., Katalase, Kleinwinkelröntgenstreuungsuntersuchungen. **R. 159**, 164
Malmon, A. G., Katalase, Untersuchung der Größe, Gestalt und Hydratation. **R. 159**, 165
Mandel, P. u. a. s. *M. Ledig*
Mandelkern, L., D. E. Roberts u. *A. F. Diorio*, Makromoleküle, reversible Kontraktionsprozesse in faserförmigen —. **R. 159**, 67
Mandelkern, L. s. *F. A. Quinn*
Mandell, E. R. s. *W. P. Slichter*
Mangold, H. K. u. a. s. *H. Schlenk*
Manners, D. J. u. a. s. *W. A. J. Bryce*
Manson, J. A. u. *L. H. Cragg*, Pfropf-Copolymere, Untersuchung. I. Darstellung und Viskosität. **R. 159**, 67
Maraglio, G. s. *F. Danusso*
Marchal, J. s. *M. Kryszewski*
Marculaitis, W. J., Pigmente, Partikelgröße, **R. 159**, 96
Mârcus, M. s. *A. Teitel*
Marcus, R. A. u. a. s. *C. G. Overberger*
Marino, S. J. s. *C. R. Berry*
Markov, K. I. u. *G. K. Saev*, Elektrokinetisches Potential, Veränderungen. **R. 159**, 154
Markwardt, Fr. u. *H. Landmann*, Blutgerinnungshemmender Wirkstoff, Untersuchungen. **R. 160**, 180
Marquardt, D. W. s. *B. D. Coleman*
Marshall, D. G. u. a. s. *J. A. Clayton*
Marshall, T. J., Poren, Permeabilität und Größenverteilung. **R. 160**, 71
Martell, A. E., Metallchelat-Verbindungen. **B. 160**, 175
Marvel, C. S. u. *W. G. De Pierri*, Vinylester alipathischer Säuren und einige übliche Vinylmonomere, Reaktionsparameter. **R. 159**, 72
Marvel, C. S. u. *R. G. Woolford*, Polymerisationsreaktionen, Bleitetraäthyl als Initiator. **R. 159**, 68
Mason, P., E. N. Thrower u. *L. M. Smith*, Bituminöse Materialien, Einfluß von Gummi. **R. 159**, 191
Mason, S. G. s. *W. Bartok*
Mason, S. G. u. a. s. *M. Kouris*
Mason, S. G. s. *M. A. Nawab*
Masters, Y. F. u. a. s. *G. Stidworthy*
Masumoto, S. u. *M. Momotani*, Crememulsionen, rheologische Untersuchung. **T. 161**, 136
Mathew, M. B., Chondroitin-Sulfate, isomere. **R. 159**, 168
Mathieson, A. R. u. *M. R. Porter*, Natrium-Desoxyribonukleinat, Strömungsdoppelbrechung und Viskosität. **R. 159**, 59
Mathieson, A. R. u. *M. R. Porter*, Nukleinsäuren, fraktionierte Fällung durch Äthanol. **R. 159**, 57
Mathur, P. B. u. *S. Ghosh*, Liesegangsche Ringe. Teil I. Umkehrsystem. **O. 159**, 143
Matijević, E. u. a. s. *R. W. Horne*
Matijević, E. u. *N. Pavković*, Uranpylphosphate und Natriumuranate, Fällung u. Koagulationseffekte. **O. 159**, 1

Matijević, E. u. *B. A. Pethica*, Adsorption von Natriumoktanoat u. Oktansäure an der Grenzfläche Luft-Lösung. **R. 159**, 52
Matijević, E. u. *B. A. Pethica*, Natriumdodecylsulfat, Mizellbildungswärme. **R. 159**, 56
Matijević, E. u. *B. A. Pethica*, Monomolekulare Schichten, Eigenschaften. **R. 161**, 149
Matijević, E. u. *B. Zorić*, Silberarsenat, Fällung und Koagulationserscheinungen in Wasser und Wasser-Äthanolgemischen. **O. 161**, 97
Matsumoto, T. s. *M. Miura*
Matsuo, H., Polychlortrifluoräthylen, Bestimmung des kristallinen Zustandes. **R. 159**, 173
Matsuo, Y. u. *D. M. Greenberg*, Enzym, kristallines, das Homeserin und Cystathionin spaltet. **R. 159**, 47
Matthews, R. J. S. s. *C. L. Arcus*
Matuda, J. u. a. s. *K. Eda*
Matumura, Y. u. a. s. *K. Sato*
Matuura, R. u. *H. Hunakosi*, Viskosität der Kobaltoleatlösung. **T. 161**, 136
Matuura, R., H. Kimizuka, S. Miyamoto u. a., Detergentien an einer Grenzfläche Lösungsmittel/Luft, Untersuchung der Adsorption. **R. 160**, 184
Matuura, R. u. *S. Miyamoto*, Dodezylsulfat, Eigenschaften verschiedener Metallsalze. **T. 161**, 136
Matuura, R., Y. Nakazawa u. a., Adsorption von Elektrolyten. **T. 161**, 136
Matyska, B. u. *F. P. Dousek*, Eisen(III)-Ionen, Einfluß einiger Monomeren. **R. 160**, 177
Matyska, B., I. Kössler u. *V. Šrajer*, Kinetik der Polymerisation von n-Butylmethacrylat. **R. 161**, 144
Mau, G. u. a. s. *W. Scheele*
Maude, A. D. u. *R. L. Whitemore*, Suspensionen in Röhren. **R. 161**, 139
Maurer, P. H. s. *J. S. Ram*
Mayerson, H. S. u. a. s. *H. H. Shirley* jr.
McAllister, D. C. u. a. s. *J. W. Galbraith*
McCall, E. R. u. a. s. *R. T. O'Connor*
McCall, D. W. u. *W. P. Slichter*, Äthylenpolymere, Diffusion. III. **R. 159**, 182
McCall, D. W. s. *W. P. Slichter*
McCartney, E. R. u. *A. E. Alexander*, Kristallisationsprozeß, Einfluß zugesetzter Stoffe. I. **R. 161**, 85
McCarty, H. J. s. *W. Heller*
McDevit, W. F. u. a. s. *B. D. Coleman*
McDonald, R. S., Aerosil, Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Hydroxylgruppen. **R. 159**, 157
McDonel, E. T. u. a. s. *F. J. Bockhoff*
McGowan, J. C. u. *B. M. Ford*, Polymerisation von Äthylen in Gegenwart von Titantetrachlorid und bestimmten Metallalkylen. **R. 159**, 71
McKay, A. F., S. Gelblum, E. J. Tarlton u. a., Aminosäuren. VII. **R. 160**, 88
McLaughlin, J. u. a. s. *W. R. Clark*
McMillan, W. G. s. *B. B. Fisher*
McNeill, I. C. s. *N. Grassie*
McPhee, J. R., Wolle, maximales Alkalibindungsvermögen. **R. 161**, 159
McSweeney, G. P. s. *P. W. Allen*
Mead, D. J. s. *D. J. Schreiber*
Meakins, R. J., Dielektrische Relaxation in Lösungen mit großen Molekülen. **R. 161**, 84
Meares, P., Die Selbstdiffusionskoeffizienten von Anionen und Kationen in einer Membran aus Kationenaustauscherharz. **R. 161**, 147
Meares, P. s. *E. H. Cruickshank*
Medicus, L., Technisch-chemische Analyse, kurze Anleitung. **B. 159**, 42
Meduski, J., Polymolekulare Verbindungen, Ursprung der Biochemie. **R. 159**, 156
Medvedeva, A. M., B. N. Derjagin u. *K. Z. Querebkov*, Gummi, Adhäsionserscheinungen. **R. 159**, 90
Meeman, E. J., I. M., Kolthoff, N. Tamberg u. a. Polymerisationsverzögerung von Styrol, Mechanismus. **R. 159**, 171
Meffroy-Biget, Einfluß molekularer Inhomogenität auf die Struktur von Filmen aus Makropolymeren. **R. 161**, 147
Meguro, K., Mizellenkonzentration, Probleme. **T. 161**, 137
Meguro, K. Oberflächenaktive Substanzen, Untersuchung. **T. 161**, 137
Mehltretter, C. L. u. a. s. *R. L. Mellies*
Mei-Na, Y. u. a. s. *C. Yung-Shih*
Meienhofer, J. s. *H. Zahn*
Meier, W. M. s. *R. M. Barrer*
de Meij, S., Gummi, thermische und mechanische Eigenschaften. **R. 161**, 95
Meites, A. u. *H. C. Thomas*, Advanced Analytical Chemistry. **B. 161**, 138
Meites, L., Advanced Analytical Chemistry. **B. 161**, 83
Melchina, E. V. u. *E. V. Kuvšinskij*, Polymerisation von Methylmethacrylat, Kinetik. **R. 160**, 188
Mellies, R. L., C. L. Mehltretter u. a., Stärkearten, Perjodat- und hypochloritoxydierte —. **R. 161**, 154
Meloun, B. u. a. s. *J. Vaněček*
de Mende, S. s. *R. Audubert*
Menkart, J. u. *A. B. Coe*, Keratinfasern, Mikroskopische Untersuchungen. **R. 159**, 91
Mercer, E. H., Bakterien, Fixierung. **R. 161**, 89
Mercer, E. H., Keratin, Feinstruktur. **R. 159**, 90
Merker, R. L. u. *M. J. Scott*, Kopolymerisationsversuche, Metacryloxymethylpentamethyldisiloxan. **R. 159** 174
Mesrobian, R. B. u. a. s. *W. K. W. Chen*
Mestyán, G. u. a. s. *S. Donhoffer*
Meulemans, O. u. *E. Oosterwoud*, Albuminfaktor, Berechnung der Prozentzusammensetzung. **R. 159**, 181
Meyer, L., Adsorption, Beitrag zur physikalischen —. **R. 161**, 148
Meyerhoff, G., Polymere, unfraktionierte. **R. 159**, 84
Meyerhoff, G., Zellulosenitrate in Lösung, molekulare Konstanten. **R. 160**, 82
Michaels, A. S., Kaolinit, Dispergierung. **R. 159**, 187
Michajlov, N. B. u. *S. G. Zelikman*. C-Ketten-Polymere in verdünnter Lösung, Aufbau und Eigenschaften. 3. Mischungen. **R. 159**, 70
Michalec, C., M. Stasný u. *E. Nováková*, Serum-Lipoproteine, Untersuchungen über papierchromatographische Trennung. **R. 159**, 154
Michelotti, F. W. s. *C. G. Overberger*
Michelson, A. M., Biosynthese von Ribonukleinsäure und Protein, Hypothese. **R. 159**, 168
Michelson, A. M., Polyglycerophosphat. **R. 161**, 143
Mikeš, O. u. *V. Holeysovský*, Eiweißstoffe. 41. Nachweis von schwefelhaltigen Aminosäuren. **R. 159**, 83
Mikhailov, M. K., Flavonoidbestimmung im Tabak, Methode. **R. 160**, 190
Miksch, R. u. *L. Prölss*, Papierchromatographie zur Analyse von Vulkanisaten. **R. 159**, 180
Milkovitch, R. u. a. s. *H. Brody*
Millan, W. C. s. *B. B. Fisher*
Miller, C. F., R. Cole, W. B. Lane u. a., Entgiftungsreaktionen nuklearer Detonationen. I. u. II. **R. 160**, 181
Miller, L. F. u. a. s. *G. G. Gremillion*
Miller, W. L. u. a. s. *G. B. Butler*
Millman, J., Vacuum-tube and Semiconductor, Electronics. **B. 160**, 175
Milner, D. C. u. a. s. *M. Dole*
Milone, M., G. Cetini u. *F. Ricca*, Fällungen, rhythmische, auf Papier. **R. 160**, 182

Mindler, A. B. u. a. s. *A. H. Greer*
Minnema, L. u. *A. J. Stauermann*, Gelbildungstheorie, Gültigkeit. **R. 160**, 89
Minoura, Y., Y. Mori u. *M. Imoto*, Vinylpolymerisation. XXI. Polymerisation von Styrol. **R. 159**, 87
Mirnik, M. s. *V. Pravdić*
Mirnik, M., P. Strohal, M. Wrischer u. a., Silberjodidfällung, elektronenmikroskopische Untersuchungen. **O. 160**, 146
Mišin, V. P. u. *N. D. Verderevskaja*, Agar, Temperatur und Geschwindigkeit. **R. 159**, 57
Misra, G. S. s. *R. N. Chadha*
Mitchell, T. u. *M. Feulgheman*, Keratinfasern, Veränderlichkeit. **R. 160**, 92
Mitra, S. S. u. *N. K. Sanyal*, Oberflächenspannung, Verdampfungs- und Aktivierungsenergie. **R. 161**, 141
Mitra, S. P. u. *R. Singh*, Böden, Verbesserung alkalischer —. **R. 160**, 94
Miura, M. u. *T. Matsumoto*, Natriumdodecylsulfat, Mizellenkonzentration. **R. 159**, 162
Miura, M. u. *T. Nagakane*, Bariumsulfatniederschlag, Zitrateinfluß auf die Bildung von —. **R. 159**, 153
Miura, M. s. *T. Otani*
Miura, M. u. *C. Uno*, Emulsionströpfchen, Untersuchungen über die Stabilität. **R. 159**, 160
Miyama, H., Vinylpolymerisation, Bestimmung von Geschwindigkeitskoeffizienten. V. Viskosität. **R. 159**, 76
Miyamoto, S. u. a. s. *R. Matuura*
Modreanu, Fl., Papierchromatographische Strontium- und Bariumbestimmung. **R. 159**, 180
Moens, J. u. *G. Smets*, Polyvinylamide, alkalische u. saure Hydrolyse. **R. 161**, 87
Möller, W. s. *G. A. J. van Os*
Mommaerts, W. F. H. M. u. *B. Blankenhorn*, Myosin, Bestimmung des Molekulargewichts. **R. 159**, 168
Momotani, M. s. *S. Masumoto*
Monche, J., Proteine, Erforschung der aktiven Gruppen und analytische Anwendungen. **R. 159**, 65
Monod, J., Enzymatische Induktion. **R. 160**, 68
Mora, P. T. s. *J. W. Wood*
Moore, A. T. u. a. s. *V. W. Tripp*
Moore, J. E. u. *R. A. O'Connell*, Wollbleiche, Formaldehydvorbehandlung. **R. 161**, 160
Moore, W. R. u. *A. M. Brown*, Äthylzellulose, Viskosität und Molekulargewicht. **R. 159**, 168
Moore, W. R. u. *B. M. Tidswell*, Zellulosederivate in verdünnten Lösungen, thermodynamische Eigenschaften. **R. 160**, 90
Morales, M. F. u. a. s. *P. H. von Hippel*
Moran, A. L. u. a. s. *R. R. Radcliff*
Morath, J. C. u. *J. T. Woods*, Amino-Formaldehyd-Harze, Analyse. **R. 161**, 90
Moreau, J. J. s. *J. Salvinien*
Mori, Y. u. a. s. *Y. Minoura*
Morlot, G. s. *B. Chollot*
Morton, J. F. s. *H. F. Deutsch*
Morton, J. I. u. *H. F. Deutsch*, Makroglobuline des menschlichen Serums. II. Immunochemische Eigenschaften. **R. 159**, 156
Mosier, B., Grenzflächenaktive Substanzen, Adsorption. **R. 160**, 73
Mosier, B s. *H. A. Laitinen*
Mosley, M. A. u. a. s. *A. F. McKay*
Mostafa, M. A. K., Additionspolymere, Abbau durch Ultraschall. III. Experimentelles. **R. 159**, 75
Mostafa, M. A. K., Additionspolymere, Abbau durch Ultraschall. IV. **R. 159**, 65
Moult, R. H. s. *W. E. S. Clair*
Mugisima, K., Feinpulver, Dispersion durch Oberflächenbehandlung. **T. 161**, 137
Mukherjee, S. N. u. *S. Chatterjee*, elektrokinetisches Potential, Abhängigkeit von der Dielektrizitätskonstanten. **R. 160**, 182
Mukherji, A. K. u. *A. K. Dey*, Ammoniumaurintricarboxylat als Kolloidelektrolyt, Verhalten. **R. 159**, 56
Müller, F. H., Kautschuk, kalorimetrische Messungen bei Deformation. **T. 159**, 37
Müller, F. H. s. *F. Krum*
Müller, H. u. a. s. *W. Lautsch*
Müller, S. u. a. s. *W. Sandritter*
Mulley, B. A., Grenzflächenaktive Substanzen, nichtionogene, II. **R. 159**, 153
Munk, M. E. s. *C. L. Stevens*
Münx, M. s. *W. Holzmüller*
Münzel, K. s. *R. Bolliger*
Muramatu, M. u. a. s. *S. Okazaki*
Murasawa, S. u. a. s. *K. Narita*
Murayama, M., Hämoglobin, titrierbare Sulfhydrylgruppen. **R. 159**, 47
Murphy, G. W., Entmineralisierung, osmoionische. **R. 160**, 192
Murphy, J. E. u. *W. C. Schwemer*, Poliermittel-Emulsionen, Infrarotanalyse. **R. 160**, 96
Mussa, C., Hochdruckpolyäthylen, Auswertung der Molekulargewichtsverteilung. **R. 159**, 75
Mussa, C., Polyäthylene, Abschätzung der Molekulargewichte. **R. 159**, 174
Mussa, I. V. C., Fraktionierungs- und Viskositätsdaten, Analyse. **R. 160**, 91
Musso, H., Trennungsmethoden in der Chemie, moderne. **R. 159**, 79
Muta, M., Kolloidgraphit, Zentrifugenreiniger. **T. 161**, 136
Muto, I. u. a. s. *T. Otsu*
Muus, L. T. u. a. s. *J. T. Atkins*
Muus, L. T. u. *F. W. Billmeyer*, Polyäthylen, molekulare Struktur. VI. **R. 160**, 88
Myers, A. u. a. s. *D. S. Belford*

Nachod, F. C. u. *J. Schubert*, Ionenaustauscher, Technologie. **B. 161**, 81
Nagakane, T., Bariumsulfat, Bildung in wäßrigem Alkohol. **R. 159**, 160
Nagakane, T. s. *M. Miura*
Nagamatsu, K., T. Yoshitomi u. *T. Takemoto*, Polymere, viskoelastische Eigenschaften. I. **R. 160**, 86
Nagels, P., Sole, hydrophobe, Vermeidung von Dialyse bei der Herstellung. **R. 159**, 53
Nagels, P. s. *A. J. Rutgers*
Nagy, F. u. *G. Schay*, Suspensionen, wäßrige, Auflösungsgeschwindigkeit von Äthylen in —. **R. 159**, 158
Naismith, W. E. F. s. *A. M. G. Kinnear*
Nakagaki, M., Thermodynamik des monomolekularen Films. **T. 161**, 137
Nakagaki, M. u. *H. Nishibayashi*, Versteifende Materialien, kolloidchemische Untersuchungen. II. **R. 160**, 76
Nakagaki, M. u. a. s. *A. Peterlin*
Nakagawa, T., Mischmizellenbildung. **T. 161**, 137
Nakagawa, T. u. a. s. *K. Kuriyama*
Nakamura, M. u. *T. Sasaki*, Oberflächenadsorption von Natriumdodecylsulfat. **T. 161**, 136
Nakazawa, Y. u. a. s. *R. Matuura*
Nandi, U. S. u. a. s. *N. G. Saha*
Nanninga, L. B., Meromyosin, Bindung von Magnesium, Calcium und Chlorionen an —. **R. 159**, 60
Narayan, K. A., Lipid-Protein-Komplexe, Faktoren, Bildung und Eigenschaften. **R. 159**, 168
Narita, K., S. Fujiwara u. *S. Murasawa*, Oligosaccharide, Fraktionierungsmethode. **R. 160**, 66
Nath, J. u. a. s. *B. R. Puri*

Nash, T., Kationseife, Wechselwirkung einiger Naphthalinderivate mit —. **R. 160**, 77
Nash, T., Kationenseifen, Gleichgewicht in verdünnten Lösungen. **R. 160**, 76
Naumann, G., Ionenaustauscher und ihre Anwendung. **R. 159**, 185
Nawab, M. A. u. *S. G. Mason*, Emulsionen, Herstellung einheitlicher —. **R. 159**, 160
Nayatani, K. u. a. s. *T. Otsu*
Nazeni, D. I. s. *Th. G. F. Schoon*
Neale, S. M. s. *C. S. Chadwick*
Neff, J. C. s. *E. L. Becker*
Nelsen, F. M. u. *F. T. Eggertsen*, Oberflächengröße, Bestimmung. **R. 161**, 89
Nelson, R. C., Kristalle und adsorbierte Farbstoffe, Energietransport. I. **R. 159**, 44
Nemetschek, T., Kollagen, Morphologie von —. Querstruktur, Elementarfibrillen und Anordnung im Zellverband. **R. 159**, 61
Nemetschek, T. u. a. s. *W. Kling*
Nemphos, S. P. s. *H. C. Beachell*
Neter, E. u. a. s. *O. Lüderitz*
Netter, H., „Zellulares Prinzip" in der heutigen Biochemie. **R. 159**, 155
Neurath, H. u. a. s. *P. J. Keller*
Nevell, T. P. s. *R. L. Colbran*
Newbold, B. T. u. a. s. *P. E. Gagnon*
Ng, J. u. a. s. *R. L. Dimmick*
Niadas, E. u. *L. Robert*, Proteine, Oxydation der Ascorbinsäure. **R. 159**, 168
Nichol, J. C., *E. B. Dismukes* u. *R. A. Alberty*, Schwache Elektrolyte mit wandernden Zonen. **R. 160**, 62
Nichol, J. C. u. *L. J. Gosting*, *Dole*-Gleichungen, Reihenlösungen. **R. 160**, 63
Nicholls, R. L., Boden-Stabilisierung. **R. 160**, 94
Nickson, G. M. s. *K. L. Butcher*
Nicolaieff, A. u. a. s. *V. Champagne*
Nicolas, L., Hochdruck-Polyäthylen. **R. 160**, 90
Nicolas, L., Hochdruck-Polyäthylen, molekulare Struktur. I. **R. 159**, 172
Nicolas, L., Hochdruck-Polyäthylen. II. **R. 159**, 171
Nieboj, H. P., Aerosolspektrometer zur Messung der Größe, elektrischen Ladung und Dichte von Staubteilchen. **W. K. 160**, 58
Nielsen, A. E., Die Kinetik des Kristallwachstums bei der Fällung von Bariumsulfat. **R. 161**, 143
Nielsen, H., Proteine und Peptide, quantitative Mikrobestimmungen. **R. 159**, 82
Nikolaeva, S. A. u. *S. Rachnu*, Adsorption von Anionen. **R. 161**, 148
Nio, K. S. s. *Th. G. F. Schoon*
Nishibayashi, H. s. *M. Nakagaki*
Nisonoff, A. u. a. s. *L. H. Howland*
van Nispen tot Pannerden, E. B. L. M., Elektrophorese, Apparatur. **R. 159**, 177
Nitschke, G., Wolle, Eigenschaften. **R. 160**, 93
Nitschmann, H. u. a. s. *E. W. Boettcher*
Niven, C. D., Filme, Protonenwanderung. **R. 159**, 83
Niwinska, T. u. a. s. *A. Broda*
Nixon, H. L. u. *H. L. Fisher*, Elektronenmikroskopie, Tröpfchensprühverfahren. **R. 159**, 78
Noah, H. s. *N. Barakat*
Nobel, P. C. s. *W. F. Bon*
Noda, M. s. *Y. Inouye.*
Noda, T., Fluor-phlogopit, hydrothermale Behandlung. **R. 161**, 85
Noether, H. D., Polymethylensulfone, Röntgenstrahlenbeugungsbilder. **R. 159**, 172
Noether, H. D., Polymethylensulfone, Synthese und Struktur. **R. 160**, 86
Noller, H. u. *A. Hässler*, Katalyse durch Ionenaustauscherharze, Diffusion. **R. 161**, 150
Nord, F. F. u. a. s. *W. Cohen*
Nord, F. F. u. a. s. *S. Vratsanos*
Norman, A. u. a. s. *G. Johansson*
Norman, N. u. a. s. *J. Gjönnes*
Notley, N. T. s. *P. Dreyfuss*
Nováková, E. u. a. s. *C. Michalec*
Novikov, A. S., *T. V. Dorokhina* u. *P. I. Zubov*, Vulkanisate, Einfluß der Molekülgestalt auf die Zugfestigkeit. **R. 161**, 93
Novotný, A. u. *J. Kroupa*, Glas, Untersuchung der Scherviskosität. I: **R. 159**, 187
O'Brien, J. R., Phospholipide, Proteine und Blutplättchen-Lipoid. **R. 160**, 70
O'Connell, R. A. s. *J. E. Moore*
O'Connor, R. T., *E. F. DuPré* u. a., Baumwolle u. Baumwollderivate. **R. 160**, 93
Odeblad, E., Kernmagnetische Resonanz in Biologie und Medizin. **R. 159**, 149
Oehme, F., Hochfrequenztitration von Aminosäuren und Peptiden. **R. 161**, 89
Oel, H. J., Membrane, Diffusion. **R. 159**, 45
Oesterle, K. M., Lackharze, Kinetik. **R. 160**, 96
Offenbach, J. A., Hochpolymere, Kinetik. **R. 159**, 45
Ogino, K., Polymethacrylatgele, mechanisches Verhalten. I., II. u. III. **R. 160**, 184
Ogston, A. G. u. *T. F. Sherman*, Hyaluronsäure, elektrophoretische Abtrennung von Protein. **R. 159**, 62
Ohlberg, S. M., *L. E. Alexander* u. *E. L. Warrick*, Silikonkautschuk, Kristallinität und Orientierung. **R. 159**, 89
Ohlenbusch, H. D., Oberflächen, zur Frage der Zustandsgleichung in monomolekularen ionisierten —. **O. 159**, 32
Öhrn, O. E., Präzisions-Viskosimetrie von extrem verdünnten Lösungen von Hochpolymeren. **R. 159**, 152
Ohyama, Y. s. *J. Eggert*
Oh-Yama, Y. u. *K. Futaki*, Kornwachstum von Silberchloridsuspensionen, verschiedene Verbindungen als Beschleuniger. **R. 159**, 53
Okamoto, Y. u. a. s. *S. Hasu*
Okamura, S. u. a. s. *T. Yonezawa*
Okawa, K., Serin-Peptide, Untersuchung. IV. Synthese von L-Seryl-L-histidy-L-leucyl-L-valyl-L-glutaminsäure mit Streptogenin-Aktivität. **R. 159**, 47
Okazaki, S., *M. Muramatu* u. a., Radioaktive Verschmutzung, Beseitigung. **T. 161**, 136
Okazaki, S. s. *T. Sasaki*
Okuda, N. s. *T. Tatibana*
Okura, T., *K. Goto* u. *T. Komatsu*, Kieselsäure, Aggregationszustand der Primärteilchen in kolloidaler —. **R. 159**, 46
Okuyama, H. u. a. s. *Y. Harisaki*
Olejnik, G. s. *A. Krause*
Olivé, S. u. a. s. *G. Henrici-Olivé*
Olofsson, B., Kinetische Untersuchung der von einer gegen eine Fasermasse als Adsorbens fließenden Lösung herrührende Sorption. **R. 161**, 149
Ono, S., *T. Kuge* u. *N. Koizumi*, Stärke, dielektrische Eigenschaften. I. Audionfrequenzbereich. II. Hochfrequenzverlustprozeß. **R. 159**, 58
Ono, S., *T. Kuge* u. a., Amylose-Lösung, Viskosität. **T. 161**, 136
Oosterwoud, E. s. *O. Meulemans*
Oppermann, W. s. *E. Kallee*
Orr, R. S. u. a. s. *V. W. Tripp*
van Os, G. A. J. u. *W. Möller*, Hämoglobin, Dissoziation und elektrische Leitfähigkeit. **R. 159**, 65
Osipow, L., *F. D. Snell* u. *M. Fernez*, Emulsionen, die Saccharoseester enthalten, Stabilität. **R. 159**, 54
Osipow, L., *F. D. Snell* u. *J. L. Hickson*, Saccharosemonolaurat, Wechselwirkung mit anderen oberflächenaktiven Stoffen. **R. 159**, 51

van Oss, C. J., Proteine, Wechselwirkung. **R. 160**, 80
Otani, T. u. *M. Miura*, Strontiumsulfate, Feinkristalle. **T. 161**, 136
Otsu, T., K. Nayatani, I. Muto u. a., Vinyl-Polymerisation. 27. **R. 159**, 173
Ott, H., Serumlipoproteide, markierte und unmarkierte. **R. 160**, 68
Ott, R. u. a. s. *A. Zinke*
Ottewill, R. H. u. a. s. *R. W. Horne*
Otto, R. E., Flüssigkeiten, Rühren nicht-*Newton*ischer —. **R. 160**, 63
Ovenall, D. W. u. a. s. *G. M. Burnett*
Overbeek, J. Th. G. u. a. s. *V. V. Koningsberger*
Overberger, C. G., R. J. Ehrig u. *R. A. Marcus*, Ionenpolymerisation. IX. **R. 159**, 173
Overberger, C. G. u. *F. W. Michelotti*, Polymere und Copolymere aus Vinylpyrimidinen und Triazinen, Herstellung. **R. 159**, 68
Oyakawa, E. K. u. *B. H. Levedahl*, Serumalbumin von Rind und Mensch, Bindung von Testosteron. **R. 159**, 57

Pace, N. s. *H. L. Young*
Packter, A., Lyophobe Sole, Untersuchungen der Koagulation. I. Geschwindigkeit der langsamen Koagulation. **O. 160**, 160
Pahl, H. B. u. a. s. *A. Bendich*
Paine, H. H., Kupferoxydsole, Elektrophorese, III. Adsorption. **R. 159**, 160
Pakšver, A. B. u. a. s. *J. I. Prokovskij*
Pal, M. K. u. *S. Basu*, Polyelektrolyte als chromotrope Substanzen, metachromatischer Farbwechsel. **R. 159**, 173
Palit, S. R. u. a. s. *N. G. Saha*
Pantlitschko, M. u. *E. Grundig*, Phosphopeptone aus α-Casein, Aminosäurenzusammensetzung. **R. 159**, 66
Paquin, A. M., Epoxydverbindungen und Epoxydharze. **B. 159**, 149
Parrish, R. G. u. a. s. *J. C. Kendrew*
Parrod, J. u. *J. Ellès*, Polyacrylamide aus zyklischen Amiden. **R. 160**, 86
Partridge, E. P., Your Most Important Raw Material. **B. 161**, 83
Pasedag, R. u. a. s. *W. Lautsch*
Pasynskii, A. G., Proteinmoleküle, Ladung und Deformation. **R. 160**, 80
Pasynskij, A. G. u. *A. M. Tongur*, Kollagen in Lösungen, periodische Deformierung. **R. 159**, 185
Patat, F. u. a. s. *H. G. Elias*
Patat, F. s. *J. Hartmann*
Patat, F., R. Jancke u. *R. Kerber*, Polymerisation von Acrylnitril. **R. 159**, 171
Patat, F. u. *K. Kirchner*, Polymerisation von Styrol, thermische. **R. 159**, 77
Patat, F. u. *H. Sinn*, Komplexpolymerisation als neuen Polymerisationstyp. **R. 160**, 66
Patrick, R. L., W. A. Vaughan u. *C. M. Doede*, Ultrazentrifuge als Instrument zur Prüfung der Adhäsion. **R. 159**, 79
Patrik, C. R., Polytetrafluoräthylen, thermische Stabilität. **R. 159**, 70
Patt, D. H., Vibroskop, Erfahrungen und Hinweise. **R. 161**, 157
Pavković, N. s. *E. Matijević*
Pawltschek, W., Streifenmosaik-Virus der Gerste, Gestalt u. Längenvermessung. **R. 159**, 164
Payens, T. A. J., Casein des 1. und 2. Zyklus in der Milch. **R. 159**, 93
Peakall, D. B. s. *J. J. Kipling*
Peaker, F. W. u. a. s. *G. M. Burnett*
Peanasky, R. J. u. *H. A. Lardy*, Rinderleber-Aldolase. I. u. II. **R. 160**, 185, 186
Peck, L. G. u. a. s. *A. G. Emslie*
Pecsok, R. L. u. a. s. *D. T. Sawyer*
Peper, H., Schaum, Zerstörung des —. **R. 161**, 148
Peri, J. B., Paraffinkettensalze, Untersuchung von Dispersionen. **R. 159**, 190
Peri, J. B., Seifenähnliche Zusatzstoffe, Dispersionszustand. **R. 159**, 190
Perkins, D. J. s. *A. Coddington*
Perlin, A. S., Weizenstärke, radiochemischer Beweis für die Heterogenität. **R. 159**, 61
Perner, E. S., „Golgisystem" in Wurzelzellen verschiedener Angiospermen. **R. 160**, 69
Petek, M. u. a. s. *M. Keler-Bačoka*
Peter, J. u. *W. Heidemann*, Kautschuk-Mischungen, Methode zur Bestimmung der optimalen Vulkanisation. I. u. II. **R. 161**, 93, 94
Peterli, E. u. a. s. *W. Kuhn*
Peterlin, A., W. Heller und *M. Nakagaki*, Makromoleküle, Lichtstreuung und statistische Gestalt. **R. 159**, 45
Peters, T. jr., Serumalbumin, Isolierung. **R. 159**, 169
Pethica, B. A. u. a. s. *A. D. Bangham*
Pethica, B. A. s. *E. Matijević*
Peticolas, W. L. u. *J. M. Watkins*, Polyäthylen, molekulare Struktur. VII. **R. 160**, 88
Pette, D., Liquor-γ-Globulin, quantitative Erfassung. **R. 160**, 190
Pfannemüller, B. u. a. s. *E. Husemann*
Pfennig, H. u. a. s. *G. Langhammer*
Pfleiderer, G., D. Jeckel u. *T. Wieland*, Milchsäuredehydrogenase, Wirkungsmechanismus. II. **R. 160**, 68
Pfleiderer, G. u. a. s. *T. Wielund*
Phillips, G., Serum, Isolierung und quantitative Analyse. **R. 161**, 146
Phillips, J. H., W. Braun u. *O. J. Plescia*, Bakterien-Desoxyribonukleinsäure, Antigenwirkung. **R. 159**, 50
Phillips, J. H., W. Braun u. *O. J. Plescia*, Bakterien-Desoxyribonukleinsäure, immunochemische Untersuchung. **R. 159**, 169
Phillips, J. N. s. *D. A. Haydon*
Physikal. Abhandlungen aus der Sowjetunion, Band 8, Halbleiterphysik, Folge II. **B. 160**, 59
Physikalische Abhandlungen aus der Sowjetunion, Band 11, Folge 2. Hochfrequenzspektroskopie. **B. 159**, 43
Piehl, Jr. u. a. s. *G. W. Powers*
Piekarski, G., Rückstände, mikroskopisch erfaßbare —. **R. 160**, 74
Pierce, J. G. u. *M. E. Carsten*, Elektrodialyse, Mikromethode. **R. 160**, 91
De Pierri, W. G. s. *C. S. Marvel*
Pieski, E. T. u. a. s. *J. T. Atkins*
Pigache, P. u. *G. Biserte*, Wolle, Untersuchungen. VI. **R. 160**, 92
Pilpel, N., Haushaltswaschmittel, synthetische. **R. 160**, 192
Ping-Lum, H., T. Ting-Pao u. *C. Chiao-Hwa*, Kationenaustauscherharze in Perlenform, Eigenschaften. I. **R. 159**, 181
Plesch, P. H., Pfropfpolymerisation mit kationischen Katalysatoren. **R. 161**, 86
Plescia, O. J. u. a. s. *J. H. Phillips*
Plesse, H. u. a. s. *E. Jung*
Plötze, E., G. Huckert u. *R. Plötze*, Kaolinitsuspensionen, Flüssigkeitsstrukturen. **R. 160**, 95
Plötze, R. u. a. s. *E. Plötze*
Poddubnyi, I. Ya. u. *E. G. Ehrenburg*, Kautschuk, Kettenverzweigung bei synthetischem —. **R. 160**, 190
Pohl, H. A., Fasern, Spinnen. **R. 160**, 94
Pohloudek-Fabini, R. u. *K. Luthardt*, Papierchromatographischer Nachweis von Estern niederer Fettsäuren. **R. 159**, 180

Pokorný, J., Mykobakterien an höheren Fettsäuren, Unterschied im Gehalt. **R. 159**, 156
Pollack, A., Oberflächenschutz von Leichtmetallen, chemischer. **R. 159**, 188
Polowinski, S. u. a. s. *A. Broda*
Polson, A. u. *R. Cramer*, Poliomyelitis-Virus vom Typ I. **R. 161**, 153
Polson, A., A. Ehrenberg u. a., Poliomyelitisantigene, Untersuchungen. **R. 161**, 145
Polson, A., A. Ehrenberg u. a., Poliomyelitisvirus, spezifische Präzipitinreaktionen. **R. 161**, 145
Poppe, H. s. *O. Rang*
Porod, G. u. a. s. *G. Beidl*
Porter, B. R. u. a. s. *V. W. Tripp*
Porter, M. R. s. *Mathieson*
Pospíšil, M. s. *D. Wiedermann*
Pospíšil, Z., Keramische Suspensionen, exakte Viskositätsmessung. **R. 159**, 187
Post, R. E., Dextranlösungen, Oberflächenaktivität. **R. 160**, 79
Post, R. E., Sedimentations- und Diffusionskoeffizienten, Auswertung. **R. 160**, 64
Pouchlý, J. u. *E. Erdös*, Kinetik der Adsorption aus Lösungen. I. Gleichzeitiger Einfluß der inneren und äußeren Diffusion. **R. 161**, 149
Poulik, M. D. u. *O. Smithies*, Stärkegel- und Filtrierpapierelektrophorese, Vergleich und Kombination bei der Anwendung auf menschliche Seren. **R. 159**, 47
Powell, G. M. u. a. s. *F. E. Bailey*, jr.
Powers, G. W., jr. u. *F. J. Piehl*, Schmierfette, seifenverdickte. **R. 160**, 96
Powers, W. J. s. *S. S. Stivala*
Prágay, D., Aktinpolymerisation, Untersuchungen. **R. 161**, 146
Prakash, S. s. *A. Dhari Pande*
Prakash, S. u. *A. K. Ghosh*, Cer(IV)-Hydroxydsol, Ultraschalleinfluß auf die Viskosität. **O. 160**, 33
Prakash, S. u. a. s. *R. S. Singh*
Pravdić, V. u. *M. Mirnik*, Dispergierte Systeme, elektrokinetische Versuche. **R. 161**, 150
Preiss, J. W., Invertase in Hefezellen, Lokalisation durch Niederspannungselektronen. **R. 159**, 156
Prékopa, A. u. a. s. *B. Lengyel*
Preston, R. D. u. a. s. *D. S. Belford*
Preston, R. D. u. a. s. *L. C. Spark*
Price, F. P. u. a. s. *J. P. Bianchi*
Prins, W. s. *P. Debye*
Pristoupilová, K. s. *Z. Vodrážka*
Probine, M. C., Permeabilität ungesättigter poröser Stoffe, elektrische Analogiemethode zur Voraussage. **R. 159**, 44
Prokovskij, J. I. u. *A. B. Pakšver*, Kapron-Fasern (= Perlon), zwischenmolekulare Struktur. **R. 159**, 92
Prölss, L. s. *R. Miksch*
Prött, E. s. *H. Kroepelin*
Pučar, Z. u. a. s. *M. Keler-Bačoka*
Puddington, I. E. u. a. s. *A. F. Sirianni*
Puddington, I. E. u. a. s. *R. Tremblay*
van Pul, B. I. C. F., Vulkanisate aus Naturkautschuk, Ozonbeständigkeit. **R. 159**, 87
Pultz, W. W. s. *S. Ross*
Purchase, M. E. u. a. s. *R. S. Hansen*
Puri, B. R., D. D. Singh u. a., Aktivierte Holzkohle, Sorption. **R. 161**, 150

Querebkov, K. Z. u. a. s. *A. M. Medvedeva*
Quinn, F. A. u. *L. Mandelkern*, Hochpolymere, Thermodynamik der Kristallisation: Polyäthylen. **R. 161**, 84
Quinn, F. A. s. *H. E. Weimer*
Quitzsch, K. u. a. s. *G. Langhammer*
Quynn, R. G., Fasern, infrarotmikroskopische Untersuchung. **R. 159**, 92

Raacke, I. D., Zonenelektrophorese, elektrokinetische Änderungen im Stärke-Medium. **R. 160**, 79
Rabani, J. u. a. s. *M. Frankel*
Rabani, J. u. a. s. *A. Zilkha*
Rachnu, S. s. *S. A. Nikolaeva*
Rack, E. s. *D. Lamparsky*
Radcliff, R. R., J. S. Rugg u. a., Viton A. Ein fluorhaltiges Elastomer. **T. 159**, 37
Raganayaki, S. u. *K. Bahadru*, Kolloidales Molybdänoxyd, Photosynthese von Aminosäuren. **R. 160**, 65
Rai, R. S., Titandioxydsol, Zusammensetzung und Stabilität. **O. 160**, 158
Railsback, H. E. u. *J. Willums*, Kautschuk, neue Entwicklungen. **R. 159**, 184
Ram, J. S. u. *P. H. Maurer*, Rinderserumalbumin, modifiziertes. IV. Charakterisierung und Untersuchung der O-acetylierten Derivate. **R. 159**, 60
Ram, J. S. u. *P. H. Maurer*, Rinderserumalbumin, modifiziertes. V. Immunochemische und andere Untersuchungen. **R. 160**, 79
Ramadan, M. E. A. u. a. s. *A. S. M. Selim*
Ramaszéder, K., Schlichten mit Homogenisatoren, Herstellung. **R. 160**, 191
Rang, O. u. *H. Poppe*, Gitterfehler in Einkristallen. **R. 159**, 81
Rao, M. S. N. u. *H. Lal*, Metall-Protein-Wechselwirkungen in Pufferlösungen. II. u. III. **R. 160**, 78
Rasper, J. s. *J. Stauff*
Rassweiler, J. H., Phthalocyanine, polymere. **R. 160**, 66
Raudenbusch, H., Bitumenemulsionen, Aufbau und grundsätzliches Verhalten. **R. 159**, 161
Rauhut, H. u. a. s. *W. Lautsch*
Ray, R., P. A. Witherspoon u. *R. E. Grim*, Petroleum, Untersuchung der Eigenschaften. **R. 159**, 95
Rebenfeld, L., Baumwollfasern, mechanische Eigenschaften. **R. 160**, 93
Record, B. R. u. *R. Taylor*, Gefriertrocknungsanlage für Großansätze im Labormaßstab. **R. 159**, 78
van Reen, R. V. s. *C. F. Baxter*
Reichel, L. u. *H. Konrad*, Milchserumproteine, papierelektrophoretische Trennung. **R. 159**, 169
Reid, J. D. u. a. s. *R. M. Reinhardt*
Reimer, L., Kupfer, Abscheidung aus zyankalischen Elektrolyten, elektronenmikroskopische Untersuchungen. **R. 159**, 189
Reinhardt, R. M., T. W. Fenner u. *J. D. Reid*, Baumwolle in wäßrigem Medium, Carboxymethylierung. **R. 159**, 93
Reininger, H., Metalloberflächen, Flammspritzen. **R. 159**, 188
Reininger, H., Metallspritztechnik, Weiterentwicklung. **R. 160**, 96
Reiniš, J. s. *M. Kostka*
Reisinger, S. s. *G. Fromandi*
Reitenour, J. S. u. a. s. *C. E. Ashby*
Rejnek, J. u. *F. Skvařil*, Plasmaeiweißstoffe, Einwirkung von Metallen. **R. 159**, 66
Remmer, H., Globin und Ferricyanid, Reaktion. **R. 159**, 164
Rempp, P. s. *C. Sardon*
Rentsch, G., Papierchromatographischer Nachweis der Barbiturate. **R. 159**, 180
Répási, M. u. a. s. *I. Ruszynák*
Repke, K., Digitoxin-Metabolite bei der Ratte. **R. 159**, 83
Respaut, M. T., Dispersion der magnetischen Doppelbrechung von kolloidem Eisenhydroxyd mit der Wellenlänge. **R. 161**, 151
Respondek, V., Bodenkolloide, Wasserverdichtung, **R. 159**, 185
Réthy, E. u. *I. Géczy*, Polymere, synthetische lineare. V. **R. 159**, 172
Rettig, R.-L. u. a. s. *T. Wieland*

Rethy, E. s. *I. Geczy*
Reule, A. u. a. s. *E. Jung*
Reutenauer, G. s. *R. Audran*
Révész, P. u. a. s. *B. Lengyel*
Reynaud, J., Elektrophoretische Bestandteile. **R. 161**, 157
Reynolds, R. J., Styrol-Butadien-Kautschuk, Prüfung des Abbaus. **R. 161**, 94
Rhian, E. u. a. s. *N. Fuschillo*
Rhoades, J. W. u. a. s. *C. B. Hurd*
Rhodin, J. s. *F. S. Sjöstrand*
Ricca, F. s. *G. Cetini*
Ricca, F. u. a. s. *M. Milone*
Rich, A., Polyinosin- und Polyadenylsäure, Bildung von Helixmolekeln. **R. 159**, 69
Rich, A. s. *G. Felsenfeld*
Richter, F. s. *A. F. Hollemann*
Richter, G. u. *D. Woermann*, Ionenaustauscher mit seifenähnlichen Strukturelementen. **R. 159**, 86
Riecke, W. D., Elektronenbeugungsgerät mit Hilfselektronenstrahl zum Erhitzen massiver Präparate. **R. 159**, 80
Rieder, H. P., Gesamteiweiß im Liquor und anderen stark verdünnten Lösungen. Methoden zur Bestimmung. Vergleich. **R. 161**, 90
Riedl, E. O., Sieborgane, Beurteilung und Einsatz. **R. 159**, 96
Rienäcker, G., Katalysatoren, Elektronenbindung. **R. 159**, 159
Ries, H. E. jr. u. *W. A. Kimball*, Stearinsäuremonoschichten, elektronenmikroskopische Aufnahmen von —. **R. 159**, 46
Riese, W. A., Dispersionsfarben, Aufbau. **R. 160**, 192
Rijnders, G. W. A. s. *A. I. M. Keuleman*
Ring, B. s. *S. R. Dickman*
Ritscher, T. u. a. s. *H. G. Elias*
Roberts, D. E. u. a. s. *L. Mandelkern*
Roberts, J. B., Adsorptionschromatographie. **R. 159**, 80
Robinson, B. K. u. a. s. *J. Kennedy*
Robinson, E. s. *H. A. Itano*
Robson, A. s. *F. O. Howitt*
de Rocco, A. G., Makromoleküle. **R. 161**, 140
Roche, A. F. u. *F. H. Bolton*, Polymerisation. **R. 161**, 143
Roe, C. P. u. *P. D. Brass*, Emulsionspolymerisation, Wachstumsgeschwindigkeit von Teilchen. **R. 160**, 64
Roetling, J. A. s. *J. W. Ballou*
Rogers, J. u. *J. H. Schulman*, Flotierbarkeit von löslichen Salzen, Einfluß der Lösungsenthalpie. **W. K. 160**, 171
Rollerson, E. s. *R. R. Kohn*
Rollins, M. L. u. a. s. *V. W. Tripp*
Rösch, M., Waschwirkung, kritische Konzentration. **R. 159**, 191
Roselius, L. s. *E. Cremer*
Rosenbeck, K. u. a. s. *A. Katchalski*
Rosenfeld, L., Fibrinogen, Untersuchungen. **R. 160**, 69
Rosenkranz, H. S. u. a. s. *A. Bendich*
Ross, S. u. *W. W. Pultz*, Adsorption, physikalische. X. **R. 160**, 182
Rossi-Fanelli, A. u. *E. Antonini*, Hämoglobine, Häm-Häm-Wechselwirkung. **R. 161**, 152
Rossi-Fanelli, A., E. Antonini u. *A. Caputo*, Globin aus menschlichem Hämoglobin, physikochemische Eigenschaften. **R. 159**, 66
Rötger, H., Alkali-Silikate und Borax, elastisches Relaxationsverhalten. **R. 159**, 94
Roth, H. u. a. s. *W. Funke*
Rubin, R. J. u. a. s. *F. T. Wall*
Ruck, H. u. a. s. *M. Kouris*
Rudd, R. K. u. a. s. *C. A. Zittle*
Rudolph, N. s. *L. von Erichsen*
Ruehrwein, R. A. s. *F. V. Williams*
Rugg, J. S. u. a. s. *R. R. Radcliff*
Rumpf, H., Ansetzen von Teilchen an festen Wandungen. **R. 159**, 96
Runge, F. u. a. s. *P. Fijolka*
Rusznák, I., K. Fukker u. *I. Králik*, Zellulosediacetatmonophthalat-Fraktionen, Zusammenhang zwischen dem Molekulargewicht und der polarographischen Maximaunterdrückung. **R. 160**, 187
Rusznák, I., I. Králik u. *K. Fukker*, Polarographische Maximaunterdrückung, Theorie und Anwendungsmöglichkeit. IV. **R. 161**, 89
Ruszynák, I., I. Géczy u. *M. Répási*, Polyäthylenglykolmaleat - Pthalat - Methylmethacrylat - Copolymere. Herstellung und Untersuchung. **R. 159**, 181
Rutgers, A. J. u. *P. Nagels*, Silberjodid-Sol, Elektroviskositätseffekt. **R. 161**, 151
Rutgers, A. J. u. *P. Nagels*, Silberjodid-Sol, Struktur. **R. 161**, 151
Ruthardt, K. s. *W. Seith*
Rutherford, H. A. u. a. s. *O. Treszler*
Rutzler, jr. *J. E.* u. a. s. *F. J. Bockhoff*
Rutzler, jr. *J. E.* s. *D. Taylor*, jr.
Rybníkář, F., Poly-6-capronamid, viskoelastisches Verhalten. **R. 160**, 86
Ryšánek, A., Emulsions-Polymerisation, Beitrag zur Theorie. **R. 160**, 175
Ryšavý, D., Suspensionen, Problem konzentrierter —. **R. 161**, 139

Saalfeld, H. s. *A. Dietzel*
von Sacken, J. C. u. a. s. *G. Beidl*
Sadrin, G. A. s. *L. Ja. Kremnev*
Saev, G. K. s. *K. I. Markov*
Saha, N. G., U. S. Nandi u. *S. R. Palit*, Polymerisationsauslöser für Methacrylat, Azonitrile. **R. 159**, 71
Saha, N. G., U. S. Nandi u. *S. R. Palit*, Styrolpolymerisation, Temperatureinfluß auf die Auslöserfunktion von Azonitrilen. **R. 159**, 71
Saidel, L. J. u. *H. Liebermann*, Peptide, Ultraviolettabsorptionsspektren. **R. 161**, 141
Saito, S. u. *H. Hirata*, Polymere und oberflächenaktive Substanzen, Wechselwirkung. **T. 161**, 137
Saito, S. u. a. s. *H. Kisimoto*
Salmang, H., Glasfabrikation, physikalische und chemische Grundlagen. **B. 161**, 82
Salvinien, J. u. *J. J. Moreau*, Eingehende Untersuchung von Bewegung und Stabilisierung der Fällungsschicht bei der gegenseitigen Ineinanderdiffusion zweier miteinander reaktiver Substanzen in einem Gel. **R. 161**, 152
Samuelson, O. s. *F. Alväng*
Sandritter, W., G. Schiemer, D. Müller u. a., Mikrospektrophotometer für sichtbares Licht, Aufbau und Betrieb. **R. 161**, 89
Sano, I. s. *N. Hukuda*
Sano, I. s. *Y. Huzitani*
Sano, I., Y. Huzitani u. a., Koagulation des Nebels durch Schall. **T. 161**, 136
Sano, I. u. *H. Siio*, Viskositätsmessungen. **T. 161**, 136
Sano, I. s. *A. Turuizumi*
Santappa, M. s. *N. T. Srinivasan*
Santora, A. C. u. a. s. *C. B. Hurd*
Sanyal, N. K. s. *S. S. Mitra*
Sardon, C. u. *P. Rempp*, Kettenmoleküle, Viskositätszahl von Lösungen. **R. 160**, 90
Saroff, H. A. u. *W. L. Choate*, Serumalbumin, reversible Aggregation. **R. 159**, 165
Saroff, H. A. s. *R. B. Simpson*
Sasaki, H., Mizellen, Untersuchungen. **O. 160**, 114
Sasaki, T., Radioaktivisotopen, Oberflächenchemie. **T. 161**, 137

Sasaki, T. s. *M. Nakamura*
Sasaki, T. u. a. s. *S. Okazaki*
Sasaki, T. u. *S. Okazaki*, Schäumen und Entschäumen, einige Bemerkungen über —. **O. 159**, 11
Sata, N. u. a. s. *Y. Harisaki*
Sata, N. u. a. s. *H. Kisimoto*
Sata, N., Japanische Kolloid-Tagung 1958. **T. 161**, 136
Sato, K., Y. Matumura u. a., Kationische Seifen, Wirkung auf hydrophile Kolloide. **T. 161**, 137
Sato, R., Sulfidmineralien, Kation-Austauschreaktion. **T. 161**, 137
Sauer, E., E. Klinkel und *K. Hagenmüller*, Leime und Gelatine, Fabrikation. **B. 159**, 43
Sauer, H., Kunstharze für glasfaserverstärkte Kunststoffe. **R. 159**, 182
Sauer, J. A. u. a. s. *N. Fuschillo*
Sauer, R., Dickenbestimmung dünner transparenter Filme ohne Beschädigung des Präparates, Methode. **R. 159**, 78
Sawyer, D. T., R. L. Pecsok u. *K. K. Jensen*, Polarograph mit Direktanzeige des Elektrodenpotentials. **R. 159**, 179
Sawyer, W. M. u. *F. M. Fowkes*, Schäume und Mizellen, Wechselwirkung. **R. 159**, 161
Saxl, H. u. a. s. *D. A. Hall*
Sazwrc, M. u. a. s. *H. Brody*
Scanlan, J. u. a. s. *J. R. Dunn*
Scanlan, J. u. *W. F. Watson*, Kautschuk, Deutung der Spannungsrelaxations-Messungen. **R. 161**, 94
Scanu, A., L. A. Lewis u. *F. M. Bumpus*, α_1-Lipoprotein, menschliches. **R. 159**, 156
Schaaffs, W., Rhythmisch-chemische Reaktionen in Röhren, Gesetzmäßigkeit. **O. 161**, 115
Schachmann, H. K. s. *R. T. Hersh*
Schachmann, H. K. s. *P. H. von Hippel*
Schacht, E. s. *H. Thiele*
Schatt, W. s. *F. Eisenkolb*
Schay, G. s. *P. Fejes*
Schay, G. s. *I. Halasz*
Schay, G. s. *F. Nagy*
Scheele, W., K. Birghan u. *G. Schlüter*, Vulkanisation des Naturkautschuks durch Schwefel, Kinetik der durch Zinkdiäthyldithiocarbaminat beschleunigten —. **W. K. 160**, 173
Scheele, W. u. *M. Cherubim*, Polymerisate, Vulkanisation. 15. Mitt. **R. 159**, 88
Scheele, W. u. *A. Franck*, Polymerisate, hochelastische. 20. Mitt. **R. 159**, 89
Scheele, W., G. Kemme u. *G. Mau*, Kieselsäure (Aerosil), Einfluß auf die Kinetik der Thiuram-Vulkanisation. **W. K. 161**, 132
Scheele, W., H. E. Toussaint u. *P. Stange*, Polymerisate, hochelastische. 14. Mitt. **R. 159**, 89
Scheffer, F., W. Ziechmann u. *H. Schlüter*, Huminsäuren, Sedimentation in der Ultrazentrifuge. **O. 160**, 1
Scheibe, G. s. *W. Appel*
Scheiber, J., Allylpolymere. **R. 160**, 92
Scheiffarth, F. u. a. s. *G. Berg*
Schenk, H. J. s. *I. Arendt*
Scherer, P. C. u. a. s. *D. W. Levi*
Scheurlen, A., Schaumstoffe, Methoden zur Herstellung. **R. 159**, 181
Schiemer, G. u. a. s. *W. Sandritter*
Schiff, O. u. a. s. *K. Felix*
Schildknecht, C. E., Polymerisation von Vinylmonomeren, Fortschritte. **R. 159**, 84
Schlenk, H., L. J. Gellermann, J. A. Tillotson u. a., Fettbildende Stoffe, Papierchromatographie. **R. 159**, 78
Schleyer, M., Zeta-Potential, Messungen. **R. 159**, 177
Schlögl, R. u. a. s. *U. Schödel*
Schlüter, G. u. a. s. *W. Scheele*
Schlüter, H. u. a. s. *F. Scheffer*
Schmid, K., M. B. MacNair u. *A. F. Burgi*, Proteine, saure, chromatographische Trennung. **R. 159**, 82
Schnabel, W. u. a. s. *A. Henglein*
Schödel, U., R. Schlögel u. *M. Eigen*, Polyelektrolyte, Methode zur Messung des Dissoziations-Feldeffektes. **R. 159**, 77
Scholz, H. G., Abwasser in Hautleim. **R. 159**, 186
Schön, H. u. a. s. *G. Berg*
Schoon, Th. G. F. u. *D. I. Nazeni*, Naturkautschuk-Vulkanisate, Vulkanisationsprozeß. **T. 159**, 40
Schoon, Th. G. F. u. *K. S. Nio*, Naturkautschuk-Vulkanisate, Dehnungsunabhängige Anomalien einiger physikalischer Eigenschaften. **T. 159**, 40
Schouteden, F. u. *J. Herbots*, Polymere mit Hydroxamsäure-Seitenketten. **R. 159**, 180
Schramm, G. u. *R. Engler*, Tabakmosaikvirus und Virus-Nukleinsäure, latente Periode nach Infektion mit —. **R. 159**, 49
Schreiber, D. J., u. *D. J. Mead*, Polymethylmethacrylat, dielektrische Absorption. **R. 159**, 171
Schröder, E. u. a. s. *W. Lautsch*
Schröder, H. u. a. s. *W. Sandritter*
Schubert, J. s. *F. C. Nachod*
Schüler, C. s. *O. Buhl*
Schulman, J. H. s. *J. Rogers*
Schulz, G. V. u. a. s. *G. Henrici-Olivé*
Schulz, R. C., Polyacroleine, physikalische Eigenschaften. **R. 159**, 173
Schulz, R. C., I. Löfflund u. a., Polyacroleine, Oxydation. **R. 161**, 144
Schupp, E. u. a. s. *E. Husemann*
Schüring, D., Torf und ähnliche Stoffe, Weichzerkleinerung. **O. 159**, 33
Schurz, J. u. *H. Streitzig*, Polydispersitätsbestimmung mit Hilfe der PD-Kennkurven. **R. 159**, 81
Schurz, J. s. *H. Stübchen*
Schuur, G., Hevea-Latex, Beschaffenheit der Partikeloberfläche. **R. 159**, 87
Schwabe, H. G., Kunstleder, Herstellung luftdurchlässiger —. **R. 159**, 182
Schwarz, A., Polyäthylen. **R. 160**, 92
Schwemer, W. C. s. *J. E. Murphy*
Schwert, G. W. s. *A. D. Winer*
Schwiete, H. E. u. *G. Ziegler*, Differenzkalorimetrie, dynamische. **R. 159**, 186
Schwyzer, R., P. Sieber u. *K. Zatsko*, Polypeptide, farbige Schutzgruppen für die Synthese von —. **R. 159**, 46
Scott, M. J. s. *R. L. Merker*
Seaman, G. V. F. u. a. s. *A. D. Bangham*
Sebban-Danon, J., Pfropf-Copolymere, Synthese. **R. 160**, 179
Sedláček, B., Eiweißstoffe, Interaktionen. 7. Verfolgung Denaturierung menschlichen Serumalbumins mittels Winkelextrapolationsmethode der Lichtstreuung. **R. 159**, 66
Sedláček, K. u. *Š. Štokrová*, Serumalbumin in saurer Lösung. Verhalten. **R. 160**, 81
Seeberger, E. s. *P. Kluckow*
Seel, F., Atombau und chemische Bindung. **B. 160**, 175
Segal, S. L. u. a. s. *E. J. Meeman*
Segel, K., Spritzmetallüberzüge, elektrische Eigenschaften. **R. 159**, 189
Seith, W. u. *K. Ruthardt*, Spektralanalyse, chemische. **B. 160**, 59
Sela, M. s. *W. F. Harrington*
Selim, A. S. M., M. E. A. Ramadan u. *M. M. El-Sadr*, Proteinhydrolysate. **R. 159**, 83
Selim, A. S. M., M. E. A. Ramadan u. *M. M. El-Sadr*, Proteinhydrolysate, neue Methode zur Isolierung. **R. 159**, 47

Selwood, P. W., Chemisorption, Mechanismus. **R. 161**, 148
Semenido, E. G. s. *N. I. Kaverina*
Semon, W. L. u. *D. Craig*, Kautschuk, deuterierter. **T. 159**, 37
Semon, W. L. u. *D. Craig*, Kautschuk, deuterierter. **R. 161**, 92
Sen, B. u. a. s. *P. W. West*
Sereyskaya, A. A. u. a. s. *W. A. Belitzer*
Shankar Rai, R., Die elektrische Leitfähigkeit kolloider Vanadinsäure-Lösungen. **R. 161**, 151
Sharma, L. R. u. a. s. *B. R. Puri*
Shelton, J. R. u. *W. T. Wickham*, jr., Butadien-Styrol-Vulkanisate, Oxydation. **R. 159**, 88
Sherman, T. F. s. *A. G. Ogston*
Sherrill, J. C. u. a. s. *H. A. Ludemann*
Shetlar, M. R. u. a. s. *G. Stidworthy*
Shigeura, H. T. u. *E. Chargaff*, Ribonukleinsäurebildung, Untersuchungen. **R. 161**, 146
Shih-Chen, Y. u. a. s. *Ch. Jen-Yuan*
Shimada, H., Spannungen in zusammengesetzten Modellen, photoelastische Untersuchung. **R. 159**, 45
Shimozawa, R. u. a. s. *R. Matuura*
Shirai, M. u. a. s. *B. Tamamushi*
Shiratsuchi, E. u. a. s. *T. Koshiro*
Shirley, H. H. jr., *C. G. Wolfram* u. a., Kapillarpermeabilität gegen Makromoleküle. **R. 160**, 180
Shook, C. A. u. a. s. *G. W. Govier*
Shooter, K. V. s. *J. A. V. Butler*
Shu-Kou, T. s. *V. Sing-Tuh*
Shuster, L., Phosphatasen, p_H-Einfluß auf die Inhibierung. **R. 159**, 164
Siba, S., Al-Seife, Fluidität. **T. 161**, 136
Sibatani, A., Nukleinsäuren, japanische Forschung. **R. 161**, 185
Sieber, P. u. a. s. *R. Schwyzer*
Siegel, B. V., Nukleinsäuren, Einbau. **R. 161**, 146
Siio, H. s. *I. Sano*
Simha, R., Makromoleküle an Grenzflächen, Statistik. **R. 160**, 72
Simoiizaka, J., Koagulation der Suspensionen. **T. 161**, 137
Simon, E. s. *W. Bandel*
Simpson, B. G., Baumwolle, Silikon-„Weichmacher". **R. 159**, 93
Simpson, R. B. u. *H. A. Saroff*, Serum-Albumin, Abnahme des Sulfhydryl-Titers. **R. 160**, 187
Sims, R. P. A., Öle, Viskositätsverhalten. **R. 160**, 94
Sing, K. S. W. s. *M. R. Harris*
Singer, B. u. a. s. *H. Fraenkel-Conrat*
Singer, S. J. u. a. s. *A. F. Habeeb*
Singh, D. D. u. a. s. *B. R. Puri*
Singh, U. S. s. *H. Lehmann*
Singh, R. s. *S. P. Mitra*
Singh, R. S., S. C. Tripathi u. *S. Prakash*, Kolloidales Hg^{II}-sulfosalicylat, Komplexbildung. **R. 160**, 65
Singh-Tuh, V. u. *C. Teh-Chang*, Polymerisation verschiedener α-Fluormethyl-Vinylmonomere. **R. 159**, 173
Sing-Tuh, V. u. *T. Shu-Kou*, Hydrolyse von Polyacrylamid und seinen Copolymeren. **R. 161**, 157
Sinn, H. s. *F. Patat*
Sinoda, K., Mizellenbildung, thermodynamische Theorie. **T. 161**, 137
Sippel, A., Fäden, Abhängigkeit der Reißfestigkeit. I. u. II. **R. 160**, 191
Sirianni, A. F. u. a. s. *R. Tremblay*
Sirianni, A. F., R. Tremblay u. *I. E. Puddington*, Polyvinylacetat, Molekulargewicht. **R. 159**, 69
Sitte, P., Wurzelmeristemzellen der Erbse, Ultrastruktur. **R. 160**, 69
Sjöstrand, F. S. u. *J. Rhodin*, Elektronenmikroskopie. **B. 160**, 59
Skala, Z. s. *O. Kratky*
Skarpless, A., Zellulose, Hydrolyse. **R. 159**, 164
Skarpless, A. u. *H. M. Major*, Grenzviskosität und Molekulargewicht, Bestimmung der Konstanten. **R. 159**, 77
Skertchly, A. R. B., Keratin, α-β-Transformation. **R. 159**, 61
Skinner, S. M. u. a. s. *N. M. Trivisonno*
Skulikidis, Th., N. Mallios u. *K. Kazantzis*, Anodische Deckschichten auf Aluminium, Kinetik der Alterung durch Farbstoffaufnahmen. **O. 159**, 130
Skvařil, F. s. *J. Rejnek*
Slater, P. N. und *W. Weinstein*, Lichtdurchlaß durch sehr enge Löcher. **R. 159**, 44
Slichter, W. P. u. *E. R. Mandell*, Polyäthylen, Molekularstruktur und -beweglichkeit. **R. 159**, 172
Slichter, W. P. s. *D. W. McCall*
Slichter, W. P. u. *D. W. McCall*, Kristallinischer Zustand in Polymeren aus Messungen der magnetischen Kernresonanz. **R. 159**, 152
Slonimskii, G. L. s. *N. F. Komskaya*
Smets, G. s. *K. Hayashi*
Smets, G. u. *K. Hayashi*, Polymerisation von Vinylencarbonat, Kinetik. **R. 160**, 90
Smets, G. s. *J. Moens*
van Smit, J., Heteropolysäuren, Ammoniumsalze als Kationenaustauscher. **R. 161**, 85
Smith, C. W. u. a. s. *J. T. Atkins*
Smith, E. L. s. *B. J. Finkle*
Smith, E. L., R. L. Hill u. *A. Borman*, Insulin, Aktivität. **R. 160**, 83
Smith, G. W. u. *V. Stark*, Quecksilber, elektrokapillares Verhalten. **R. 159**, 159
Smith, H. s. *S. W. Hawkins*
Smith, H. E. s. *B. J. Katchman*
Smith, J. V. s. *L. S. Dent*
Smith, J. W., Dichtebestimmung, einfache Apparatur. **R. 160**, 189
Smith, K. L. u. a. s. *F. E. Bailey*, jr.
Smith, K. L. u. *R. van Cleve*, Polymere des Äthylenoxydes. 3. Plastische Eigenschaften. **R. 159**, 85
Smith, K. M. s. *R. C. Williams*
Smith, L. M. u. a. s. *P. Mason*
Smithies, O. s. *M. D. Poulik*
Smook, M. A. u. a. s. *R. R. Radcliff*
Snell, F. D. u. a. s. *L. Osipow*
Sobard, M. A., Copolymerisation von Schwefeldioxyd und Olefinen. **R. 160**, 66
Sobotka, H. u. *N. Czeczowiczka*, Gallensäuren, Gel-Bildung von Salzlösungen. **R. 159**, 162
Soller, W. s. *H. Alter*
Solomon, N. A., Tropfendichte, -gewicht, -volumen und zeitliche Veränderungen dieser Größen. **R. 160**, 91
Sommer, I. u. a. s. *W. Lautsch*
Sönnerskog, S., Kondensationspolymerisation in fester Phase, Anwendung. **R. 159**, 76
Sorm, F. u. a. s. *J. Vaněček*
le Sota, S., Rheologie und Viskosimetrie. **R. 160**, 177
Spark, L. C., G. Darnbrough u. *R. D. Preston*, Fasern, mechanische Eigenschaften pflanzlicher —. II. **R. 160**, 189
Späth, W., Hochpolymere, Festigkeit und Zähigkeit. **R. 160**, 64
Späth, W., Kunststoffe, Beurteilung der Alterung. **R. 160**, 64
Speakman, J. B. u. a. s. *R. S. Asquith*
Speakman, J. B. u. a. s. *R. G. Ghosh*
Spell, A. u. a. s. *T. G. Fox*
Spiegler, K. S., Ionen-Membrane, Transportvorgänge. **R. 161**, 147

Spiers, J. A. u. *R. Augustin*, Antigen-Antikörper-Reaktionen an Gelen. Theoretische Betrachtungen zur Einzeldiffusion. **R. 159**, 48
Sponar, J. s. *Z. Vodrážka*
Šrajer, V. u. a. s. *B. Matyska*
Srinivasan, N. T. u. *M. Santappa*, Polymerisation von Acrylnitril. **R. 159**, 72
Srinivasan, N. T. u. *M. Santappa*, Polymethylacrylat, viskosimetrisches Verhalten. **R. 159**, 173
Srinivasan, R. u. a. s. *R. S. Krishnan*
Srivastava, H. C. u. *G. A. Adams*, Hemizellulose der Jutefaser. **R. 160**, 83
Stacy, C. J. u. *J. F. Foster*, Stärke-Amylopektin, Molekulargewicht. **R. 159**, 165
Staehelin, M., Tabakmosaikvirus, Reaktion der Nukleinsäure. **R. 160**, 83
Staehelin, M., Virusnukleinsäure, Aufbaumechanismus. **R. 160**, 176
Staehelin, M. s. *M. P. Gordon*
Staerker, A., Vanal, ein neuartiger Korrosionsschutz. **R. 159**, 94
Standart, G., Transportprozesse, zwischenphasische. IV. **R. 161**, 139
Stárka, L., Papierchromatographische Trennung der 17-Ketosteroide aus dem Harn. **R. 159**, 155
Stasný, M. u. a. s. *C. Michalec*
Stathis, E. C. u. *A. Fabrikanos*, Herstellung von kolloidem Gold. **R. 161**, 151
Staude, H. s. *K. Bornkessel*
Stauermann, A. J. s. *L. Minnema*
Stauff, J. u. *J. Rasper*, Proteindenaturierung, reversible. **O. 159**, 97
Stavitsky, A. B. u. *B. Wolf*, Globulin-Antikörper-Synthese in vitro durch Lymphgewebe. **R. 159**, 49
Stawitz, J., Zellulosederivate in der Keramischen Industrie. **R. 160**, 95
Steele, R., Kleiderstoffe, Trocknung. II. Verteilung der Kapillarweiten. **R. 159**, 92
Stegemann, H. u. *H. F. Griffin*, Oxyprolin, Sprühreagens zum Nachweis von —. **R. 159**, 83
Steidl, H., Rühren, II. Indikation von Strömungsbahnen. **R. 161**, 139
Stein, R. S., Gummiartige Polymere, Bestimmung der Steifheit. **R. 159**, 88
Steinrauf, L. K. u. *W. B. Dandliker*, Rinder-Serum-Albumin, Eigenschaften in konzentrierter Essigsäure. **R. 160**, 186
Stenmark, G. A., Epoxydharze, Bestimmung des α-Glykol-Gehaltes. **R. 159**, 182
Stephenson, M. I. u. a. s. *L. I. Hecht*
Stevens, C. L. u. *M. E. Munk*, Peptidbindung, Darstellung. V. **R. 161**, 86
Stevenson, F. J., Physikalisch-chemische Untersuchungen von an Tonen adsorbierten organischen Kolloiden. **R. 161**, 160
Steyermark, P. R. u. a. s. *A. F. McKay*
Stidworthy, G., Y. F. Masters u. *M. R. Shetlar*, Mukopolysaccharidzusammensetzung menschlichen Rippenknorpels, Wirkung des Alterns. **R. 159**, 48
Stillo, H. S. u. *R. S. Kolat*, Waschmittellösungen, Wirkungsweise. **R. 159**, 191
Stivala, S. S. u. *W. J. Powers*, Epoxyd-Klebemittel, verbesserte stoßfeste. **R. 159**, 86
Stöber, W. s. *G. Bauer*
Stockmayer, W. H., Emulsionspolymerisation, Beitrag zur Kinetik. **R. 159**, 152
Štokrová, S. s. *K. Sedláček*
Storey, E. B. s. *D. C. Edwards*
Strain, H. H., Elektrochromatographie, Apparatur für kontinuierliche —. **R. 159**, 179
Strange, H. O. s. *J. F. Hazel*
Straumanis, L. u. a. s. *J. A. Cooper*
Street, N., Elektroviskose-Effekt, einfache Ableitung einer Gleichung. **R. 160**, 64
Street, N., Oberflächenaktivität eines Anionenaustauscherharzes. **R. 160**, 182
Streitzig, H. s. *J. Schurz*
Strohal, P. u. a. s. *M. Mirnik*
Strohmaier, K. u. T. Zimmermann, Virus der ansteckenden Schweinelähmung, Sedimentationskonstante. **R. 159**, 50
Stroupe, D. u. a. s. *T. G. Fox*
Stuart, E. B. s. *M. Malanchuk*
Stuart, H. A. s. *H. G. Fendler*
Stübchen, H. u. *J. Schurz*, Acrylderivate, Untersuchungen an hochpolymeren —. 6. Mitt. **R. 159**, 76
Stübchen-Kirchner, H., Zellulose, Bestimmung der Acidität. **R. 160**, 185
Sturtevant, J. M. s. *P. Bro*
Sugihuzi, K. u. a. s. *I. Sano*
Suhrmann, R., G. Wendler u. *G. Krüger*, Chemisorption des Benzols. **R. 160**, 181
Suhrmann, R., G. Wedler u. a., Chemisorption von Wasserstoff. **R. 161**, 148
Suito, E. s. *N. Ueda*
Susawa, T., T. Isemura u. a., Natur- und Kunstfasern, elektrokinetische Potentiale. **T. 161**, 136
Svanborg, A. u. *L. Svennerholm*, Fettsäuren, Bestimmung von unveresterten im gesunden menschlichen Plasma. **R. 161**, 90
Svennerholm, L. s. *A. Svanborg*
Sykes, R. L., Kollagen, Vernetzungsreaktion. **R. 159**, 166
Szurrat, J., Fluorelastomere als Konstruktionsmaterial. **R. 159**, 184
Szwarc, M. s. *W. B. Brown*

Tabibana, T., Oberflächenaktive Substanzen, Waschwirkung. **T. 161**, 137
Tabibian, R. M. u. *W. Heller*, Lichtstreuung kolloidaler Partikel, experimentelle Untersuchungen. III. Spezifische Streuung bei 90°. **R. 159**, 152
Takahasi, H., Tonmineralien, Zerreibungseffekt. **T. 161**, 136
Takanami, M., Ribonukleinsäure, Isolierung. **R. 160**, 83
Takasaki, Y. s. *T. Watanabe*
Takashima, S. u. *R. Lumry*, Hämoglobin, dielektrische Eigenschaften. **R. 161**, 156
Takemoto, T. u. a. s. *K. Nagamatsu*
Takemura, S., Desoxyribonukleinsäure, Hydrazinolyse. **R. 160**, 83
Takenaka, H., Nitrozellulose, Wechselwirkungsparameter. **R. 161**, 88
Takiyama, K., Niederschläge, Bildung und Alterung. VI. **R. 159**, 160
Tamaki, K. u. a. s. *B. Tamamushi*
Tamamushi, B. u. a. s. *K. Eda*
Tamamushi, B., M. Shirai u. *K. Tamaki*, Natriumoleat und -elaidinat, Untersuchung mizellarer Lösungen. **R. 160**, 76
Tamamushi, B. u. *K. Tamaki*, Negatives HgI_2-Sol, oberflächenaktive Kationen. **T. 161**, 136
Tamaru, K., Adsorptionsmessungen während der Oberflächenkatalyse. **R. 160**, 181
Tamaru, K., Ameisensäure, Zersetzung durch Metallkatalysator. **T. 161**, 136
Tamberg, N. u. a. s. *E. J. Meeman*
Tanaka, K., *Ecteola*-Zellulose, Fraktionierung. **R. 160**, 79
Taniyama, Y. s. *K. Hukuda*
Tappel, A. L. s. *C. C. Tsen*
Tarlton, P. J. u. a. s. *A. F. McKay*

Tatibana, T. u. *N. Okuda*, Oberflächenfilme, spektroskopische Untersuchungen. **T. 161**, 137
Taylor, jr. *D.* u. *J. E. Rutzler*, jr., Adhäsion, Beschreibung mit Hilfe von Molekelmodellen. **R. 159**, 158
Taylor, R. s. *B. R. Record*
Teitel, A. u. *M. Marčus*, Erythrocyten-Membran, physikalisch-chemische Untersuchung. **R. 160**, 70
van den Tempel, M., Ölkügelchen, Abstand zwischen emulgierten —. **R. 160**, 74
Tendeloo, H. C. J. u. *A. Krips*, Paraffinmembrane, elektro-chemische Untersuchungen. IV. **R. 160**, 78
Tennery, V. J. u. *F. R. Anderson*, Bariumtitanat, Oberflächen- und Lamellenstruktur. **R. 161**, 143
Teorell, T., Elektroendosmose, Rektifizierung. **R. 159**, 50
Termini, J. P. u. a. s. *A. H. Greer*
Teszler, O., H. Wiehart u. a., Faserstoffe, Einwirkung v. Kernstrahlung. **R. 159**, 92
Težak, B. s. *M. Biffl*
Težak, B. s. *B. Cernicki*
Težak, B. s. *G. Deželič*
Težak, B. s. *M. Mirnik*
Thiele, H. u. *E. Schacht*, Gele, Vorstufen zu ionotropen —. **O. 161**, 120
Thiele, H. u. *E. Schacht*, Polyelektrolyte, Ionenreaktionen. Bildung von Gelen. **R. 159**, 57
Thomas, B. B. u. *W. Alexander*, Zellulose-Nitrat, Abbau durch Ultraschall. **R. 159**, 172
Thomas, D. G., Aerosol-Partikel, Niederschlag. **R. 160**, 75
Thomas, H. C. s. *A. Meites*
Thomas, J. u. a. s. *P. E. Gagnon*
Thompson, E. O. P., Rinderserumalbumin, N-terminale Aminosäuren. **R. 161**, 153
Thrower, E. N. u. a. s. *P. Mason*
Tidswell, B. M. s. *W. R. Moore*
Tillotson, J. A. u. a. s. *H. Schlenk*
Timell, T. E., Zellulose von Hanf, Jute und Kapok, Eigenschaften der nativen —. **R. 159**, 91
Timm, T. s. *J. Kruse*
Tingle, E. D. s. *E. Kay*
Ting-Pao, T. u. a. s. *H. Ping-Lum*
Tischer, F. J., Mikrowellen-Meßtechnik. **B. 159**, 43
Tjabin, N. V. u. *G. V. Vinogradov*, Disperse Systeme, Näherungsmethode. **R. 159**, 190
Toblosky, A. V. s. *T. Ferington*
Tolgyesi, E. u. a. s. *R. S. Asquith*
Tombs, M. P., β_2-Lactoglobulin, Heterogenität. **R. 160**, 79
Tombs, M. P. s. *B. S. Blumberg*
Tompa, H., Polymere Lösungen. **B. 159**, 41
Tongur, A. M. s. *A. G. Pasynskij*
Torkar, K. u. *H. Weitzer*, Suspensionen, ferromagnetische, Diffusionsuntersuchungen. **R. 159**, 95
Török, F. u. a. s. *B. Lengyel*
Toussaint, H. E. s. *W. Scheele*
Trachtenberg, I. s. *P. Delahay*
Trautmann, R., Molekulargewichtsbestimmungen mit Hilfe des Archibald-Prinzips. **R. 159**, 81
Tremblay, R. u. a. s. *A. F. Sirianni*
Tremblay, R., A. F. Sirianni u. *I. E. Puddington*, Polyäthylen und andere hochmolekulare organische Verbindungen, Molekulargewicht. **R. 159**, 69
Trementozzi, Q. A., Polyäthylen, Wirkung der Kettenverzweigung auf seine Lösungseigenschaften. **R. 161**, 87
Trementozzi, Q. A. s. *W. R. Krigbaum*
Treszler, O., L. H. Kiser u. a., Faserförmige Materialien, Auswirkung v. Kernstrahlung. III. **R. 160**, 93
Tripathi, S. C. u. a. s. *R. S. Singh*
Tripp, V. W., A. T. Moore u. a., Baumwollfasern, Oberfläche. IV. **R. 160**, 93
Tripp, V. W., R. S. Orr, H. M. Ziifle u. a., Baumwollzellulose, Struktur und Verhalten. **R. 160**, 92,
Trivisonno, N. M., L. H. Lee u. *S. M. Skinner*, Polyester-Harze, Haftfähigkeit. **R. 159**, 86
Troschin, A. S., Zellpermeabilität. **B. 161**, 138
Tsen, C. C. u. *A. L. Tappel*, Hämoglobin, Sauerstofflabilität des Cysteins im —, **R. 159**, 66
Tsiperovich, A. S., Pepsinpräparate, Verfahren zur Gewinnung. **R. 159**, 66
Tsuchikura, H. u. *K. Ichige*, Metallschnitte, Beobachtung. **R. 160**, 65
Tsumita, T. u. *E. Chargoff*, Nukleoproteine, Untersuchungen. VI. **R. 161**, 153
Tufts, B. J. u. *J. P. Lodge*, Submikroskopische Partikel, chemische Identifizierung von Haliden und Sulfaten. **R. 160**, 67
Tung, L. H., Niederdruck-Polyäthylen, Molekulargewichts-Viskositätsbeziehungen. **R. 161**, 87
Turner, D. T. s. *D. J. Angier*
Turuizumi, A. u. *I. Sano*, Porosität der Aktivkohle. **T. 161**, 136
Tuzi, Z., K. Kawata u. *I. Hori*, Polymere, photoelastisches Verhalten verzweigter —. **R. 159**, 46
Tykodi, R. J., Adsorption bei niedriger Bedeckung. **R. 159**, 158
Tyuzyo, K., Detergentienlösungen. III. Zusammenhang zwischen Viskosität und kritischer Mizellenkonzentration. **R. 159**, 56
Tzu-Ching, H. s. *L. Choh-Mei*

Ueda, N. u. *E. Suito*, Gold-Kolloide von Plättchenform. **T. 161**, 136
Umminger, O., Elektrostatische Aufladung, das Problem ihrer Messung. **T. 159**, 38
Ungarische Akademie der Wissenschaften, Acta Chimica. **B. 159**, 43
Uno, C. s. *M. Miura*
Unruh, C. C. u. *T. M. Laakso*, Copolymerisierbarkeit von Aethyl-α-Acetoxyacrylat. **R. 161**, 85
Unruh, C. C. s. *T. M. Laakso*
Unuma, T. u. a. s. *S. Hasu.*
Urban, R., Flavonoide und Oxyzimtsäuren in Beta-Rüben. **R. 160**, 70
Uriel, J., Elektrophorese in Agar-Agar. I. **R. 159**, 181
Uriel, J., Elektrophorese in Agar-Agar, II. **R. 160**, 69
Url, W. s. *R. Biebl*
Url, W. s. *K. Höfler*
Urquhart, A. R., Zellulose, Reaktionsfähigkeit. **R. 159**, 92
Uskov, I. A., Bentonit Suspensionen, Struktur und Eigenschaften. **R. 159**, 53

Vaerman, J. P. s. *J. Heremans*
Váhala, J. s. *C. Vyroubal*
Vaillancourt, G. u. a. s. *J. Chartier*
Valentine, L., Photo-Polymerisation und Vinylchlorid. **R. 159**, 177
Valentine, L. s. *D. K. Beever*
Valeri, V. s. *L. Lison*
Valko, E. I., Zellulosefasern, Theorie des Färbens. **R. 159**, 93
Vallee, B. L., T. L. Coombs u. *R. J. P. Williams*, Enzyminhibierende Komplexbildung, spektrophotometrische Beweise. **R. 159**, 47
Vaněček, J., B. Meloun u. *F. Sorm*, Eiweißstoffe. 40. Vergleich schwach basischer Peptide und Trypsin. **R. 159**, 66
Várnai, I. u. a. s. *S. Donhoffer*
Vaslow, F. s. *G. E. Boyd*
Vaughan, M. F. u. a. s. *J. H. Green*
Vaughan, W. A. u. a. s. *R. L. Patrick*

de Vaux St.-Cyr, C., J. Courcon u. *P. Graber*, Proteine des normalen menschlichen Serums, immunoelektrophoretische Untersuchungen. V. **R. 160**, 70
Vegotsky, A., K. Harada u. *S. W. Fox*, Polyasparaginsäure und einige verwandte Verbindungen, Charakterisierung. **R. 160**, 88
Veldee, S. u. a. s. *H. Fraenkel-Conrat*
Verchot, E. A. s. *C. E. Feazel*
Verderevskaja, N. D. s. *V. P. Mišin*
Viervoll, H. u. a. s. *J. Gjönnes*
Vigne, J. u. *S. Lissitzky*, Papierchromatogramme, Radioaktivität. **R. 161**, 90
Vinogradov, G. V. s. *N. V. Tjabin*
Viswanatha, T., R. C. Wong u. *I. E. Liener*, Acetyltrypsinogen, Pepsin-Aktivierung. **R. 160**, 83
Vleeskens, J. M. s. *de Boer*
Vodenik, J. L. u. a. s. *C. Crove*
Vodrážka, Z. u. *K. Pristoupilová*, Bluteiweißstoffe, Photooxydation. VII. Änderung der Aminosäuren-Zusammensetzung. **R. 159**, 155
Vodrážka, Z. u. *J. Sponar*, Bluteiweißstoffe, Photooxydation. 6. Vergleich des Einflusses verschiedener Sensibilisatoren. **R. 159**, 66
Vofsi, D. u. *A. Katchalski*, Polymerisation von Nitroäthylen, Kinetik. 2. Molekulargewichte. **R. 159**, 68
Vogel, W. u. *K. Gerth*, Modellsilikatgläser und ihre Konstitution. **R. 159**, 186
Vogt, E., Metalle, physikalische Eigenschaften. Band 1. **B. 159**, 43
Voldán, J., Gesteinsschmelze, Viskosität und Fließen. **R. 159**, 187
Volkenstein. M. V., Polymere Ketten, Statistik der Konfigurationen. **R. 160**, 176
Volkenstein, M. V. u. a. s. *E. V. Anufrieva*
Vratsanos, S., M. Bier u. *F. F. Nord*, Trypsin, Acetylierung in organischen Lösungsmitteln. **R. 159**, 59
de Vries, A. J., Schaumstabilität. I. Struktur und Stabilität. II. Gasdiffusion in Schäumen. III. Spontane Schaum-Destabilisierung. **R. 159**, 55
de Vries, A. J., Schaumstabilität. V. Mechanismus der Filmzerstörung. **R. 160**, 75
Vyroubal, C. u. *J. Váhala*, Oberflächenbewertung fester Stoffe mittels der Methode der Sudan-R-Sorption. **R. 159**, 158

Wada, M., Flotation, Oberflächenerscheinungen. **T. 161**, 137
Wada, S., Hämagglutinin der Sojabohne, chemische Zusammensetzung und Endgruppen. **R. 160**, 185
Wagner, H. u. a. s. *L. Hörhammer*
Wagner, H. B., Epoxylpolymerisationen, Bortrifluoridkatalyse. **R. 159**, 85
Wagner, J., Papierelektrophorese und Papierchromatographie, Kombinationsmöglichkeit. **R. 159**, 79
Wagner, P. s. *A. R. Driesner*
Wahl, P., Polyäthylenimin, Polarisation des Fluoreszenzlichtes. **R. 160**, 87
Waldschmidt-Leitz, E., Chemie der Eiweißkörper. **B. 159**, 41
Walker, D. L. u. a. s. *J. A. Clayton*
Wall, F. T., R. J. Rubin u. *L. M. Isaacson*, Moleküldimensionen von Polymeren, Metoden zur Berechnung. **R. 160**, 65
Wall, L. A. s. *D. W. Brown*
Wallace, T. C. u. a. s. *R. S. Hansen*
Wang, I. u. a. s. *M. Dyrbye*
Wang, J. H., Hämoglobin-Untersuchungen. II. **R. 160**, 78
Warburg, O. u. *G. Krippahl*, Manometrische Methoden, Weiterentwicklung. **R. 161**, 90
Ward, P. F. V. u. a. s. *P. W. Kent*
Ware, F. jr., *A. L. Bennett* u. *A. R. McIntyre*, Membranpotentiale in normalen, isolierten, durchströmten Froschherzen. **R. 160**, 180
Warrick, E. L., Silikonkautschuk, Kristallinität und Orientierung. 2. Mitt. **R. 159**, 90
Warrick, E. L. u. a. s. *S. M. Ohlberg*
Wartiovaara, V. u. a. s. *L. Autio*
Wartman, L. H. s. *B. Baum*
Washimi, K. u. a. s. *D. W. Levi*
Wassermann, K. u. a. s. *H. H. Shirley*, jr.
Watanabe, T. u. *M. Kusui*, Öl-Wasser-Grenzfläche, Mechanismus des Zusammenfließens. **R. 159**, 160
Watanabe, T. u. *Y. Takasaki*, Gelbildung, Vorgang thixotroper —. **R. 160**, 77
Watkins, J. M. u. a. s. *W. Peticolas*
Watson, J. W. u. *R. Jervis*, Verstärkungsvorgang, Bedeutung von freien Radikalen. **T. 159**, 38
Watson, W. F. u. a. s. *D. G. Angier*
Watson, W. F. u. a. s. *J. R. Dunn*
Watson, W. F. s. *J. Scanlan*
Wawra, H. u. a. s. *G. Beidl*
Weber, W., Viskosimetrische Meßgeräte für Flüssigkeiten. **R. 159**, 178
Webster, M. E. u. a. s. *W. R. Clark*
Wedler, G. u. a. s. *R. Suhrmann*
Weidner, G., Papierchromatogramme, Nachweis von Phenyläthylaminderivaten. **R. 159**, 83
Weill, J. D. u. a. s. *M. Ledig*
Weimer, H. E. u. *F. A. Quinn*, Seromucoid-(Mucoprotein-)Bestimmungen bei Versuchstieren. **R. 161**, 91
Weinstein, W. s. *P. N. Slater*
Weiss, J., Polymere im festen Zustand, chemische Veränderungen. **R. 160**, 177
Weitkamp, H. s. *F. Korte*
Weitzer, H. s. *K. Torkar*
Weltzien, H. C., Papierchromatogramm, biologischer Test auf fungizide Substanzen. **R. 159**, 180
Wendler, G. u. a. s. *R. Suhrmann*
Wendler, L., Bohrspülmittel, Rheologie. **R. 159**, 192
West, P. W., B. Sen u. *N. A. Gibson*, Luftverunreinigung, Gas-Flüssigkeitschromatographie, Probenahme. **R. 161**, 91
Westlinning, H., Naturkautschuk, Mischen und Dispersion von Aktivrußen. **T. 159**, 40
Westphal, O. u. a. s. *O. Lüderitz*
Wesslau, H., Niederdruckpolyäthylene. 2. Bemerkung zur Fraktionierung. 3. Molekulargewichtsverteilung. **R. 159**, 84
Weymouth, J. W. u. a. s. *R. W. Horne*
Wheelock, Ch. E., Polybutadien, Epoxydation. **R. 159**, 184
White, D. s. *C. T. Cowan*
White, E. F. T. s. *C. G. Bamford*
White, J. W. u. a. s. *H. A. Braendle*
Whitemore, R. L. s. *A. D. Maude*
Wichterle, C. s. *D. Lim*
Wickham, W. T. s. *J. R. Shelton*
Wiechert, R. u. a. s. *W. Lautsch*
Wiedermann, D. u. *M. Pospišil*, Lipoproteinveränderungen im Serum von Kaninchen, papierchromatographische —. **R. 159**, 83
Wiehart, H. u. a. s. *O. H. Teszler*
Wieland, T. u. a. s. *G. Pfleiderer*
Wieland, T., G. Pfleiderer u. *R.-L. Rettig*, Verfahren zur Wiedergewinnung von Proteinen aus Trägerschicht-Elektropherogrammen. **R. 161**, 152
Wiemer, B. u. a. s. *W. Lautsch*
Wiener, H. B. u. *P. W. Young*, Heterogene Katalyse, Schalleinfluß. **R. 159**, 159
Wilbourn, A. H., Polymere mit $(CH_2)_n$-Gruppen, Glastemperatur. **R. 159**, 172

Wildman, S. G. u. a. s. *R. W. Dorner*
Williams, F. V. u. *R. A. Ruehrwein*, Polyelektrolyte, Einwirkung auf die Fällung von Calciumcarbonat. **R. 159**, 160
Williams, G. E., Plastizitätsprüfung. **R. 159**, 88
Williams, R. C. u. *K. M. Smith*, Tipula-Regenbogen-Virus, Polyeder-Form. **R. 159**, 166
Williams, R. J. P. u. a. s. *B. L. Vallee*
Williams, T. F. u. a. s. *M. Dole*
Willums, J. s. *H. E. Railsback*
Wiloth, F., ε-Caprolactam-Polymerisation in Gegenwart von Wasser, Mechanismus und Kinetik. **O. 160**, 48
Winer, A. D. u. *G. W. Schwert*, Milchsäure-Dehydrase. 4. p_H-Einfluß auf die Kinetik der Reaktion. **R. 159**, 155
Winkler, H., Kernparamagnetische Relaxationszeiten, Messungen. **W. K. 161**, 127
Winnacker, K. u. *L. Küchler*, Chemische Technologie, Band 1. **B. 159**, 43
Wippler, C., Polyvinylchlorid, Vernetzung. **R. 160**, 87
Wirtz, G. H. u, *J. C. Arcos*, Leberproteine von Ratten. **R. 161**, 146
Witherspoon, P. A. u. a. s. *R. Ray*
de Witte, L., Adsorptionstheorem von Gibbs. Kritik an der Behandlung von *Fowler-Guggenheim*. **W. K. 159**, 146
Witting, H. u. *H. Krässig*, Zellulosen, Näherungsmethode für die mathematische Behandlung des Abbaues molekuler uneinheitlicher —. **R. 159**, 91
Woermann, D. s. *G. Richter*
Woiniczek, H. u. a. s. *A. Krause*
Wolf, B. s. *A. B. Stavitsky*
Wolff, E. F., Kohle-Arten, Struktur von gasadsorbierenden —. **R. 160**, 71
Wolff, I. A. u. a. s. *R. L. Mellies*
Wolfram, C. G. u. a. s. *H. H. Shirley*, jr.
Wolkenstein, T. u. *S. M. Kogan*, Halbleiter, Lichteinfluß. **R. 160**, 64
Wong, R. C. u. a. s. *T. Viswanatha*
Wood, J. W. u. *P. T. Mora*, Polysaccharide, synthetische. III. **R. 160**, 87
Wood, L. A., Copolymere, Temperaturen für den Übergang in den Glaszustand. **R. 159**, 71
Woods, E. F., Proteine, Elektrophorese. **R. 159**, 82
Woods, J. T. s. *J. C. Morath*
Woody, R. W. u. a. s. *R. S. Hansen*
Woolford, R. G. s. *C. S. Marvel*
Worsfold, D. J. u. *S. Bywater*, Anionische Polymerisation von α-Methylstyrol. II. Kinetik. **R. 161**, 143
Wrischer, M. u. a. s. *M. Mirnik*
Wunderlich, B., Poly(äthylen-terephthalat/-sebacat), Thermodynamik des Copolymersystems. **R. 160**, 88
Wunderlich, B. u. *M. Dole*, Hochpolymere, spezifische Wärme von synthetischen —. **R. 161**, 87
Wunderly, C., Elektrophorese in Agar-Agar-Gel. **R. 159**, 178
Wünsch, A. s. *E. Hofmann*
Wyckoff, H. u. a. s. *J. C. Kendrew*
Wyckoff, R. W. G., Kristallstrukturen, Ergänzungslieferung III. **B. 159**, 149
Wyllie, M. R. J. u. *G. H. F. Gardner*, Poren, Permeabilität und Größenverteilung. **R. 160**, 71

Yagami, K. u. a. s. *T. Koshiro*
Yamada, S. u. *S. Hayashi*, Furfurylalkoholharz, Analyse des Härtungsprozesses. **R. 161**, 92
Yamada, T. u. a. s. *K. Felix*
Yamanouti, K. u. a. s. *O. Yoda*
Yamaoka, K. s. *Y. Kikuchi*
Yamashina, I. s. *B. Blombäck*
Yamasita, M. u. a. s. *T. Hukusima*
Yamasita, T. s. *Y. Isemura*
Yanagihara, A., *Liesegang*-Erscheinung. **T. 161**, 136
Yates, D. J. C. s. *M. Folman*
Yates, W. F. u. a. s. *P. Ehrlich*
Yeadon, D. A., *L. A. Goldblatt* u. a., Lecithin in Öl-Wasser-Emulsionen. **R. 160**, 187
Ylstra, J. u. a. s. *R. Beukers*
Yoda, O., *K. Yamanouti* u. a., Additionspolymere. **T. 161**, 137
Yoke, J. T., Calciumseifen, Löslichkeit. **R. 160**, 76
Yon, J., β-Lactoglobulin, Proteolyse des nativen —. I. Untersuchung der Reaktion. II. Vergleich mit anderen Proteolysen. **R. 159**, 67
Yonezawa, T., *T. Higashimura, K. Katagiri* u. a., Polymerisation, Reaktionsfähigkeit. **R. 159**, 45
Yoshitomi, T. u. a. s. *K. Nagamatsu*
Yosida, S. s. *K. Kurada*
Yosikawa, Y. u. a. s. *S. Ono*
Young, jr., *F. M.*, Kupfer, Polygonisierung. **R. 161**, 143
Young, G. J. u. *J. J. Chessick*, Schmierfette, nichtseifige. I. **R. 161**, 96
Young, G. J. u. a. s. *J. J. Chessick*
Young, H. L. u. *N. Pace*, α-Glycerinphosphat-Dehydrase, physikalische und chemische Eigenschaften. **R. 159**, 67
Young, P. W. s. *H. B. Wiener*
Ysemura, Y. u. a. s. *H. Eto*
Yung-Shin, C., *Y. Mei-Na* u. *G. Jen-Yuan*, Das Molekulargewicht des Copolymeren aus Butadien und Styrol. II. **R. 161**, 157

Zaeschmar, G., Polyvinylchloridmischungen, Abhängigkeit der Temperaturmaxima des Verlustwinkels weichgemachter — von Dipolmoment und Konzentration der Weichmacher. **O. 160**, 107
Zahn, H. s. *H. Kessler*
Zahn, H. u. *J. Meienhofer*, Insulin, Reaktionen von 1,5-Difluor-2,4-dinitrobenzol mit —. 1. Mitt. Synthese von Modellverbindungen. 2. Mitt. Versuche mit Insulin. **R. 159**, 62, 63
Zak, B. u. *T. L. Jarkowski*, Hämoglobine und Serumproteine, elektrophoretische Schnelltrennung. **R. 160**, 189
Zamecnik, P. C. u. a. s. *L. I. Hecht*
Zatsko, K. u. a. s. *R. Schwyzer*
Zehler, V., Mahlpulver, Korngrößenverteilung. **O. 160**, 16
Zelikman, S. G. s. *N. B. Michajlov*
Zettlmoyer, A. C. u. a. s. *J. J. Chessick*
Ziechmann, W. u. a. s. *F. Scheffer*
Ziegler, G. s. *H. E. Schwiete*
Zielinski, S. u. a. s. *A. Krause*
Ziifle, H. M. u. a. s. *V. W. Tripp*
Zilkha, A., *M. Albeck* u. *M. Frankel*, Polymerisation von Vinylmonomeren, anionische. **R. 160**, 67
Zilkha, A., *N. Calderon, J. Raboni* u. a., Polymerisation von Äthylen bei Atmosphärendruck. **R. 160**, 67
Zilkha, A. u. a. s. *M. Frankel*
Zimm, B. H. u. a. s. *J. P. Bianchi*
Zimm, B. H. u. *J. K. Bragg*, Polypeptidketten, eindimensionale Phasenumwandlung. **R. 160**, 84
Zimmermann, T., Virus der Schweinelähmung. **R. 161**, 145
Zimmermann, T. s. *K. Strohmaier*
Zingaro, R. A. u. a. s. *C. F. Baes*, jr.
Zinke, A., *R. Ott* u. *F. H. Garrana*, Phenol-Formaldehyd-Harze. Kenntnis des Härtungsprozesses. 28. Mitt. **R. 159**, 86
Zittle, C. A., *E. S. Della Monica* u. a., Casein, Bindung von Calcium. **R. 161**, 155
Zlámal, Z. u. *L. Ambrož*, Polymerisation, Donator-Akzeptor-Wechselwirkungen. III. **R. 160**, 87

Zollinger, H., Chemie der Azofarbstoffe. **B. 161**, 83, **B. 161**, 138
Zorić, B. s. *E. Matijević*
Zschenderlein, P. u. a. s. *W. Lautsch*
Zsuffa, B. u. a. s. *Z. Csürös*
Zubay, G., Desoxyribonukleinsäure, Denaturierung. **R. 159**, 169
Zubay, G. u. *P. Doty*, Nukleinsäure-Wechselwirkungen mit Metallionen und Aminosäuren. **R. 160**, 84
Zubov, P. I. u. a. s. *A. S. Novikov*

Sachregister

zur Kolloid-Zeitschrift, Bd. 159, 160 und 161 (1958)

O. = Originalarbeit, **Dk.** = Diskussionsbemerkung, **W. K.** = Wissenschaftlicher Kurzbericht, **W. T. S.** = Wissenschaftlich-technischer Sammelbericht, **P. B.** = Patentbericht, **T.** = Tagungsbericht, **B.** = Buchbesprechung, **R.** = Referat, **Berichtig.** = Berichtigung, **Nachr.** = Nachruf
Die erste, fette Zahl zeigt den Band (**159, 160** oder **161**) an, die zweite die Seitenzahl

Ablenkungselektrophorese auf Filtrierkarton, *Hannig*. **R. 159**, 177
Absorption von Chrysophenin G durch Baumwolle, Untersuchung, *Holmes*. **R. 160**, 191
— von Schwefeldioxyd aus der Luft, *Johnstone* u. *Coughanowr*. **R. 160**, 183
Abwasser in Hautleim- und Gelatinefabriken, *Scholz*. **R. 159**, 186
Acetyltrypsinogen, Pepsin-Aktivierung, *Viswanatha, Wong* u. a. **R. 160**, 83
Acrylderivate, Untersuchungen an hochpolymeren —. 6. Mitt., *Stübchen* u. *Schurz*. **R. 159**, 76
Acta Chimica, Ungarische Akademie der Wissenschaften. **B. 159**, 43
α-Acyloxyacryl-ester, Darstellung, Homopolymerisation und Copolymerisation, *Laakso* u. *Unruh*. **R. 161**, 85
Additionspolymere, Yoda, Yamanouti u. a. **T. 161**, 137
—, Abbau durch Ultraschall. III. Experimentelles, *Mostafa*. **R. 159**, 75
—, Abbau durch Ultraschall. IV., *Mostafa*. **R. 159**, 65
Adenylamidat als Katalysator, *Katunuma*. **R. 161**, 143
Adhäsion, Beschreibung mit Hilfe von Molekelmodellen, *Taylor*, jr. u. *Rutzler*, jr. **R. 159**, 158
—, molekulare Struktur, *Alter* u. *Soller*. **R. 159**, 85
Adhäsionsverbindungen, Hitzebeständigkeit, *Black* u. *Blomquist*. **R. 159**, 85
Adsorbentien, Expansions-Kontraktionseffekte, *Folman* u. *Yates*. **R. 160**, 73
Adsorbierte Molekel, dielektrische Untersuchungen, *Ebert*. **W. K. 161**, 129
Adsorbierte Monoschichten, I. Experimentelles. II. Theorie. III. Resultate und Vergleiche, *Fisher* und *McMillan*. **R. 159**, 51
Adsorptin bei niedriger Bedeckung, *Tykodi*. **R. 159**, 158
— und Desorption von Stickstoff auf Aktivkohle, *Fejes* u. *Schay*. **R. 159**, 157
— von Elektrolyten, *Matuura, Nakazawa* u. a. **T. 161**, 136
— aus Lösungen, Kinetik, I., *Pouchlý* u. *Erdös*. **R. 161**, 149
— von Natriumoktanat u. Oktansäure an der Grenzfläche Luft-Lösung, *Matijević* u. *Pethica*. **R. 159**, 52
— durch Oxydgele, Stickstoffbasen enthaltende Flüssigkeitsgemische, *Kipling* u. *Peakall*. **R. 159**, 57
—, physikalische. X., *Ross* u. *Pultz*. **R. 160**, 182
— an organischen Oberflächen. III., *Galbraith Giles* u. a. **R. 160**, 72
— von Anionen, *Nikolaeva* u. *Rachnu*. **R. 161**, 148
—, Beitrag zur physikalischen —. *Meyer*. **R. 161**, 148
— der Radioelemente. I., *Haissinsky* u. *Laflamme*. **R. 161**, 149
— von Wasserdampf durch Calciumfluorid, *Amphlett*. **R. 160**. 71
Adsorptionschromatographie, Roberts. **R. 159**, 80
Adsorptionsgleichgewichte, II., *Juliš* u. *Hodek*. **R. 161**, 149
Adsorptionsisothermen, Problem des gemeinsamen Ablaufes, *Halasz* u. *Schay*. **R. 159**, 158
— durch Messungen der Kapazität der Doppelschicht, *Laitinen* u. *Mosier*. **R. 159**, 158
Adsorptionskinetik und Elektrodenprozesse. II., *Delahay* u. *Trachtenberg*. **R. 159**, 156
Adsorptionsmessungen während der Oberflächenkatalyse, *Tamaru*. **R. 160**, 181
Adsorptionsschichten an festen Metalloberflächen, Charakter, *Chejfec* u. *Krasikov*. **R. 159**, 157
Adsorptionstheorem von *Gibbs*, Kritik an der Behandlung von *Fowler-Guggenheim, de Witte*. **W. K. 159**, 146
Advanced Analytical Chemistry, Meites. **B. 161**, 83
—, *Meites* u. *Thomas*. **B. 161**, 138
Aerosil, Wechselwirkung zwischen Hydroxylgruppen und adsorbierten unpolaren Molekülen, *McDonald*. **R. 159**, 157
Aerosole und feine Pulver, Methode zur Größenbestimmung, *Dimmick, Hatch* u. a. **R. 160**, 188
—, Untersuchungen an monodispersen —. III. Bildung von Schwefel-Aerosolen, *Kitani*. **R. 159**, 55
Aerosol-Filtration, Theorie, *Friedlander*. **R. 159**, 183
—-*Partikel*, Niederschlag, *Thomas*. **R. 160**, 75
Aerosolspektrometer zur Messung der Größe, elektrischen Ladung und Dichte von Staubteilchen, *Nieboj*. **W. K. 160**, 58
Agar, Temperatur und Geschwindigkeit, *Mišin* u. *Verderevskaja*. **R. 159**, 57
Aktinpolymerisation, Untersuchungen, *Prágay*. **R. 161**, 146
Aktive Zentren, Bestimmung der Zahl auf der Oberfläche, *Krause, Zielinski* u. a. **R. 159**, 52
Aktivierte Holzkohle, Sorption, *Puri, Singh* u. a. **R. 161**, 150
Aktivitätskoeffizienten von Nichtelektrolyten in wäßrigen Salzlösungen, *Choh-Mei* u. *Tzu-Ching*. **R. 159**, 161
Aktivierungsproblem. II., *Lautsch, Broser* u. a. **O. 161**, 10
Albuminfaktor zur Berechnung der Prozentzusammensetzung der Proteinfraktion, *Meulemans* u. *Oosterwoud*. **R. 159**, 181
Alfalfa-Mosaik-Virus, Größe und Gestalt, *Bancroft*. **R. 159**, 59
Alginatschleime, Beeinflussung der Viskosität, *Bolliger* u. *Münzel*. **R. 159**, 185

Alkali-Silikate und Borax, elastisches Relaxationsverhalten, *Rötger*. **R. 159**, 94
Alkylbenzolsulfonate, Bewertung des Waschwertes, *Ludemann, Balog* u. a. **R. 159**, 96
Allium cepa, UV-Strahlenwirkungen auf Zellen, *Biebl* u. *Url*. **R. 160**, 69
Allylpolymere, *Scheiber*. **R. 160**, 92
Al-Seife, Fluidität, *Siba*. **T. 161**, 136
Aluminium-alkoxy-chelate, Hydrolyse, *Kugler*. **R. 160**, 177
Aluminiumoxyd-Hydrosol, Stabilität und elektrokinetisches Potential, *Ghosh* u. *Chattoraj*. **R. 160**, 182
Aluminiumoxyd, Oberflächeneigenschaften. III., *Harris* u. *Sing*. **R. 161**, 142
Ameisensäure, Zersetzung durch Metallkatalysator, *Tamaru*. **T. 161**, 136
Amino-Formaldehyd-Harze, Analyse, *Morath* u. *Woods*. **R. 161**, 90
Aminohexuronsäure als Hauptkomponente bei der hydrolytischen Spaltung von VI-Antigen, *Clark, McLaughlin* u. a. **R. 159**, 48
Aminosäure-Inkorporation und Nukleinsäure-Synthese, *Gale*. **R. 160**, 68
Aminosäuren. VII., *McKay, Gelblum* u. a. **R. 160**, 88
Ammoniumaurintricarboxylat als Kolloidelektrolyt, Verhalten, *Mukherji* u. *Dey*. **R. 159**, 56
Amylose, natürliche und synthetische. VII. Gestalt der Amylosemoleküle, *Husemann* u. *Bartl*. **R. 159**, 76
—, natürliche und synthetische. VIII. u. IX. Molekülgröße u. Molekulargewichtsverteilung. 1. u. 2. Teil. *X*. Hydrolysierendes Enzym, *Husemann, Fritz* u. a. **R. 159**, 162, 163
Amylose-Lösung, Viskosität, *Ono, Kuge* u. a. **T. 161**, 136
Anionische Diazofarbstoffe, Papierchromatographie. *Kelly*. **R. 159**, 48
Anodische Deckschichten auf Aluminium, Kinetik der Alterung durch Farbstoffaufnahmen, *Skulikidis, Mallios* u. a. **O. 159**, 130
Ansetzen von Teilchen an festen Wandungen, *Rumpf*. **R. 159**, 96
Anthracen-Polystyrol-Kunststoffe, optische Eigenschaften und chemische Struktur, *Anufrieva, Vol'kenstein* u. a. **R. 159**, 73
Antigen-Antikörper-Reaktionen an Gelen. Theoretische Betrachtungen zur Einzeldiffusion, *Spiers* u. *Augustin*. **R. 159**, 48
— im Gelmedium. *Becker* u. *Neff*. **R. 161**, 86
Arginase, Reinigung und Kristallisation, *Bach* u. *Killip*. **R. 160**, 78
Arsensulfidsol, Untersuchungen über langsame Koagulation. I. Extinktionskoeffizient bei Elektrolytzusatz *Malik* u. *Ali*. **O. 160**, 156
Assoziation zwischen großen Molekülen: das Kollagen-System. Zeiteinfluß, *Gross*. **R. 159**, 61
Äthylenpolymere, Diffusion, *McCall* u. *Slichter*. **R. 159**, 182
Äthylzellulose, Sorption und Diffusion. IV. Wasser und Äthylzellulose. *Barrer* u. *Barrie*. **R. 159**, 74
—, Viskosität und Molekulargewicht, *Moore* u. *Brown*. **R. 159**, 168
Atombau und chemische Bindung, *Seel*. **B. 160**, 175
Auflademechanismus kleinster Teilchen durch leichtbewegliche Gasionen, *Burkhardt*. **O. 160**, 168
Austauschreaktionen, Mechanismus, *Cowan* u. *White*. **R. 159**, 159
Autodiffusionskoeffizient der Ionen. *Jakubovic, Hills* u. a. **R. 161**, 152
Azofarbstoffe, Chemie, *Zollinger*. **B. 161**, 138
Azoxyverbindungen als photochemische Radikalquellen, *Breitenbach* u. *Frittum*. **R. 160**, 67
Bakterien, Fixierung für elektronenmikroskopische Untersuchungen, *Mercer*. **R. 161**, 89
Bakterien-Desoxyribonukleinsäure, Antigenwirkung, *Phillips, Braun* u. a. **R. 159**, 50
—, immunochemische Untersuchung, *Phillips, Braun* u. a. **R. 159**, 169
Bakteriophage, Untersuchung der Wechselwirkung, *Kellenberger*. **R. 161**, 145
Bariumsulfat, Bildung in wäßrigem Alkohol, *Nagakane*. **R. 159**, 160
—, Kinetik des Kristallwachstums, *Nielsen*. **R. 161**, 143
Bariumsulfatniederschlag, Zitrateinfluß auf die Bildung von —, *Miura* u. *Nagakane*. **R. 159**, 153
Bariumtitanat, Oberflächen- und Lamellenstruktur, *Tennery* u. *Anderson*. **R. 161**, 143
Baumwolle, Absorptionsspektren und die Substantivität, *Holmes*. **R. 160**, 191
—, Adsorption wasserlöslicher organischer Verbindungen, *Lamparsky* u. *Rack*. **O. 160**, 7
— und Baumwollderivate, *O'Connor, DuPré* u. a. **R. 160**, 93
—, Carboxymethylierung in wäßrigem Medium, *Reinhardt, Fenner* u. a. **R. 159**, 93
—. I. Eigenschaften gereinigter Baumwolle. *Blouin* u. *Arthur*. **R. 159**, 90
—, molekulare Eigenschaften. II., *Arthur*. **R. 159**, 90
—, Silikon-„Weichmacher", *Simpson*. **R. 159**, 93
Baumwollfasern, mechanische Eigenschaften, *Rebenfeld*. **R. 160**, 93
—, Morphologie. V., *Kling, Langner-Irle* u. a. **R. 160**, 93
—, Oberfläche. IV., *Tripp, Moore* u. a. **R. 160**, 93
Baumwollgarne, moderne Schlichtmethoden, *Abbelen*. **R. 160**, 191
Baumwollzellulose, Hydrozellulose und mit Perjodsäure oxydierte Zellulose, *Colbran* u. *Nevell*. **R. 160**, 191
—, Struktur und Verhalten, *Tripp, Orr* u. a. **R. 160**, 92
Bentonit, Kationenaustauscheigenschaften, *Gorman*. **R. 160**, 95
Bentonitsuspensionen, Struktur und Eigenschaften, *Uskov*. **R. 159**, 53
—, Thixotropie, *Esterka*. **R. 159**, 186
Benzol, Rayleigh-Faktor, *Chollot* u. *Morlot*. **R. 161**, 140
Biosynthese von Ribonukleinsäure und Protein, Hypothese, *Michelson*. **R. 159**, 168
Bitter-Figuren, Erzeugung, *Craik* u. *Griffiths*. **R. 159**, 192
—, Verfahren zur Untersuchung, *Craik* u. *Griffiths*. **R. 161**, 158
Bitumenemulsionen, Aufbau und grundsätzliches Verhalten, *Raudenbusch*. **R. 159**, 161
Bituminöse Materialien, Einfluß von Gummi, *Mason, Thrower* u. a. **R. 159**, 191
Bleicarbonat in organischen Lösungsmitteln, *Hasu, Unuma* u. a. **T. 161**, 136
Blockpolymere des Butylacrylates mit Styrol u. Vinyl-Pyridin, Bildung, *Funt* u. *Collins*. **R. 159**, 153
Block-Copolymere, Herstellung, *Bamford* u. *White*. **R. 159**, 84
—, Molekulargewichts- und Zusammensetzungsverteilung. *Bamford* u. *White*. **R. 159**, 84
Bluteiweißkörper und kolloid-osmotischer Druck, Zusammenhang, *Autio, Kärkkäinen* u. a. **R. 160**, 68
Bluteiweißstoffe, Photooxydation. 6. Vergleich des Einflusses verschiedener Sensibilisatoren, *Vodrážka* u *Sponar*. **R. 159**, 66
—, Photooxydation. 7. Änderung der Aminosäuren-Zusammensetzung, *Vodrážka* u. *Pristoupilová*. **R. 159**, 155
Blutgerinnungshemmender Wirkstoff, Untersuchungen, *Markwardt* u. *Landmann*. **R. 160**, 180
Blutzellen, geladene Gruppe aus der Grenzfläche mancher —. *Bangham, Pethica* u. a. **R. 159**, 50

Boden, Aggregatbildung, *Doyle*. **R. 159**, 93
Böden, Verbesserung alkalischer —. *Mitra* u. *Singh*. **R. 160**, 94
Bodenkolloide, Wasserverdichtung, *Respondek*. **R. 159**, 185
Boden-Stabilisierung, *Nicholls*. **R. 160**, 94
Bohrspülmittel, Rheologie, *Wendler*. **R. 159**, 192
Bromsilberniederschläge, Oberflächenbeschaffenheit, *Bornkessel* u. *Staude*. **R. 160**, 70
„*Brownsche Bewegung*", *Green*. **R. 160**, 175
—, nicht lineare irreversible Thermodynamik, *Brinkman*. **R. 159**, 150
Butadien-Acrylat-Polymere, Brückenbildung, *Cooper* u. *Bird*. **R. 159**, 182
Butadien-Styrol-Kautschuk, Vulkanisation durch Gamma-Bestrahlung, *Arnold*, *Kraus* u. a. **T. 159**, 36
Butadien-Styrol-Vulkanisate, Oxydation, *Shelton* u. *Wickham*. **R. 159**, 88
Butylkautschuk und Ruß, Verbindung zwischen —, *Edwards* u. *Storey*. **T. 159**, 39
Butylmethacrylat, Autoxydation, *Exner* u. *Bohdanecký*. **R. 159**, 154
n-Butylmethacrylat, Kinetik der Polymerisation, *Matyska*, *Kössler* u. a. **R. 161**, 144

C s. auch *K* und *Z*
Calcium, Teil B, *Gmelins Handbuch*. **B. 159**, 41
Calciumseifen, Löslichkeit, *Yoke*. **R. 160**, 76
ε-Caprolactam-Polymerisation in Gegenwart von Wasser, Mechanismus und Kinetik, *Wiloth*. **O. 160**, 48
Carboxypeptidase B. II., *Gladner* u. *Folk*. **R. 159**, 64
Casein, Bindung von Calcium, *Zittle*, *Della Monica* u.a. **R. 161**, 155
— des 1. und 2. Zyklus in der Milch, *Payens*. **R. 150**, 93
α-Casein aus Ziegenmilch, Inhomogenität, *Hofmann* **R. 159**, 62
Cer(IV)-Hydroxydsol, Ultraschalleinfluß auf die Viskosität, *Prakash* u. *Ghosh*. **O. 160**, 33
Cetylpyridiniumchlorid, Lichtstreuung durch Lösungen, *Anacker*. **R. 159**, 56
Chabazit, Kristallstruktur, *Dent* u. *Smith*. **R. 161**, 145
Chemie, *Hudlicky*. **B. 159**, 149
— der Azofarbstoffe. *Zollinger*. **B. 161**, 83
— der Eiweißkörper, *Waldschmidt-Leitz*. **B. 159**, 41
Chemische Technologie, Band I., *Winnacker* u. *Küchler*. **B. 159**, 43
Chemisorption des Benzols, *Suhrmann*, *Wedler* u. a. **R. 160**, 181
—, Mechanismus, *Selwood*. **R. 161**, 148
— von Wasserstoff, *Suhrmann*, *Wedler* u. a. **R. 161**, 148
Chemistry of High Polymers, *Huggins*. **B. 159**, 149
— Theory and Applications, *Bikerman*. **B. 159**, 43
Chemosorbierte Molekeln, Ultrarotspektren, *Eischens*. **R. 160**, 181
Chondroitin-Sulfate, isomere, *Mathew*. **R. 159**, 168
Chromatographie an Kieselsäure, Trennung komplizierter Lipidgemische, *Hirsch* u. *Ahrens*. **R. 161**, 90
—, Theorie. 11., *Glückauf*. **R. 160**, 176
Chromatographische Analyse von Gallensäuren, Hochfrequenzapparatur, *Johansson*, *Norman* u. a. **R. 161**, 89
Chromatographische Methode, modifiziert, *Krishnamurti* u. *Dhaeshwar*. **R. 159**, 79
Chromatographische Trennungen mit Konzentrierung der Komponenten, Vorrichtung zur Durchführung, *Audran* u. *Reutenauer*. **R. 159**, 79
Chromatophore von Anthoceros laevis. I., elektronenmikroskopische Untersuchungen, *Kaja*. **R. 159**, 49
α-Chymotrypsin-Hydrozimtsäureester-Hydrozimtsäure, *Canady* u. *Laidler*. **R. 161**, 152
C-Kettenpolymere in verdünnter Lösung, Aufbau und Eigenschaften. 3. Mischungen, *Michajlov* u. *Zelikman*. **R. 159**, 70
Copolyamide mit Methylen-bis-Amido-Gruppierungen, *Cannepin*. **R. 160**, 85
Copolymere aus Butadien, Molekulargewicht. II., *Yung-Shih*, *Mei-Na* u. a. **R. 161**, 157
—, Temperaturen für den Übergang in den Glaszustand, *Wood*. **R. 159**, 71
Copolymerisation von Schwefeldioxyd und Olefinen, *Sobard*. **R. 160**, 66
— von Vinylencarbonat, *Kayashi* u. *Smets*. **R. 159**, 73
Copolymerisierbarkeit von Aethyl-α. Acetoxyacrylat. *Unruh* u. *Laakso*. **R. 161**, 85
Copolymerisationsversuche, Methacryloxymethylpentamethyldisiloxan, *Merker* u. *Scott*. **R. 159**, 174
Copolymer aus Styrol und Vinylphosphonsäure, *Arcus* u. *Matthews*. **R. 160**, 84
Crememulsionen, rheologische Untersuchung, *Masumoto* u. *Monotani*. **T. 161**, 136
Cytoplasma, neue Befunde über die Elektrizität im, *Keller*. **R. 160**, 70

Desoxyribonukleinsäure, Denaturierung, *Zubay*. **R. 159**, 169
—, Fraktionierung durch Anionenaustauschersäulen, *Bendich*, *Pahl* u. a. **R. 160**, 187
—, Hydrazinolyse, *Takemura*. **R. 160**, 83
—, Strömungsdoppelbrechung, *Joly*. **R. 160**, 80
Desoxyribonukleinsäuren, physikalische Heterogenität, *Butler* u. *Shooter*. **R. 159**, 62
Desoxyribonukleoproteine, Verdrängungsfraktionierung, *Kent*, *Hichens* u. a. **R. 159**, 58
Detergentien an einer Grenzfläche Lösungsmittel/Luft, Untersuchung der Adsorption, *Mituura*, *Kimizuka* u. a. **R. 160**, 184
—, Oberflächenausdehnung, *Kashiwagi*. **R. 160**, 183
Detergentien-Lösungen, kalorimetrische Untersuchung, *Bailey*. **R. 160**, 75
—, III. Zusammenhang zwischen Viskosität und kritischer Mizellenkonzentration, *Tyuzyo*. **R. 159**, 56
Deutsche Kautschuk-Gesellschaft, Bericht über die Tagung in Köln vom 7.–10. Mai 1958, *Cherubim*. **T. 159**, 36
Dextran, Lösungsfraktionierung, *Granath*. **R. 161**, 154
Dextran, 4. Wirkung von Phosphaten auf die Löslichkeit der Dextrane, *Lacko* u. *Malek*, **R. 159**, 65
Dextrane, Lösungseigenschaften verzweigter —. *Granath*. **R. 160**, 187
Dextranlösungen, Oberflächenaktivität, *Post*. **R. 160**, 79
Dialyse, Verwendung von Zelluloseschläuchen, *Devor* u. *André*. **R. 159**, 178
Dichtebestimmung, eine einfache Apparatur, *Smith*. **R. 160**, 189
Dichtegradient-Elektrophorese, Methode zur Ausführung, *Berg* u. *Beeler*. **R. 159**, 178
Dickenbestimmung dünner transparenter Filme ohne Beschädigung des Präparates, Methode, *Sauer*. **R. 159**, 78
Dielektrische Antennen, Untersuchungen, *Chatterjee* u. *Chatterjee*. **R. 160**, 85
Dielektrische Eigenschaften von in flüssigem Paraffin dispergierten Pulvern, Feuchtigkeitseinfluß, *Gotohi*, *Hanai* u. a. **R. 159**, 44
Dielektrische Relaxation in Lösungen mit großen Molekülen, *Meakins*. **R. 161**, 84
Dielektrizitätskonstante, elektrokinetisches Potential, *Mukherjee* u. *Chatterjee*. **R. 160**, 182
— der Emulsionen, *Goto*, *Koizumi* u. a. **T. 161**, 136
Differenzkalorimetrie, dynamische, *Schwiete* u. *Ziegler*. **R. 159**, 186

Diffusion von Gasen in porösen Stoffen, *Dye* u. *Dallavalle*. **R. 160**, 180
Digitoxin-Metabolite bei der Ratte, *Repke*, **R. 159**, 83
Dilatometrische Methode zur Verfolgung des nichtstationären Zustandes bei chemischen Reaktionen. I. *Benghough*. **R. 159**, 176
Dispergierte Systeme, elektrokinetische Versuche, *Pravdić* u. *Mirnik*. **R. 161**, 150
Disperse Systeme, Näherungsmethode für die Berechnung des Fließens in, *Tjabin* u. *Vinogradov*. **R. 159**, 190
Dispersion feiner Luftbläschen in Wasser, Stabilität, *Constable* u. *Amirhanyan*. **R. 159**, 53
Dispersionsfarben, Aufbau, *Riese*. **R. 160**, 192
Dispersitätsmessungen der Feinstpulver, *Arakawa*. **T. 161**, 136
Disulfid-Wechselwirkungen in saurer Lösung, Mechanismus, *Benesch, R. E.* u. *R. Benesch*. **R. 159**, 153
DNS, Vorhandensein einer „Kleinsten Einheit" des Transformierungsprinzips, *Guild* u. *Defilippes*. **R. 160**, 187
Dodecylsulfat, Eigenschaften verschiedener Metallsalze, *Matuura* u. *Miymoto*. **T. 161**, 136
DOLE-Gleichungen, Reihenlösungen, *Nichol* u. *Gosting*. **R. 160**, 63
Dreikomponentensystem, Molekulargewichte, *Baldwin*. **R. 161**, 139
Drogenkunde. Handbuch der pflanzlichen und tierischen Rohstoffe. *Hoppe*. **B. 159**, 43
Dynaktive Flüssigkeitspaare, mikrokinematographische Aufnahmen, *Krings*. **R. 159**, 79

ECTEOLA-Zellulose, Fraktionierung, *Tanaka*. **R. 160**, 79
Effects of Ionizing Radiation an Natural and Synthetic High Polymers, *Bovey*. **B. 159**, 43
Eialbumin und oberflächenaktive Substanzen, *Aoki*. **T. 161**, 137
Eilecithine, Papierchromatographie, *Inouye* u. *Noda*. **R. 161**, 155
Einkristall-Ätzung, topochemische Adsorptionstheorie, *Kleber*. **R. 161**, 147
Eisenhydroxyd, kolloides, *Respaut*. **R. 161**, 151
Eisen-III-Hydroxyde, Struktur und katalytische Aktivität, *Krause* u. *Olejnik*. **R. 160**, 73
Eisen(III)-Ionen, Einfluß einiger Monomeren auf die polarographische Stufe von, *Matyska* u. *Dousek*. **R. 160**, 177
Eiskalorimeter, modifiziertes, *Butcher* u. *Nickson*. **R. 161**, 88
Eiweiße, Fette und Kohlehydrate der pathologischen humanen Seren, *Keler-Bačoka, Pučar* u. a. **R. 160**, 63
Eiweißstoffe, Interaktionen. 7. Verfolgung der Denaturierung menschlichen Serumalbumins mittels Winkelextrapolationsmethode der Lichtstreuung, *Sedláček*. **R. 159**, 66
—, 41. Nachweis von schwefelhaltigen Aminosäuren. *Mikeš* u. *Holeysovský*. **R. 159**, 83
—. 40. Vergleich schwach basischer Peptide aus Chymotrypsinogen und Trypsin, *Vaněček, Meloun* u. a. **R. 159**, 66
Elastomere, Garvey. **R. 161**, 159
—, Eigenschaften, *Bueche*. **R. 161**, 92
—, Spannungsrelaxation von rußgefüllten —, *Clayton, Marshall* u. a. **R. 159**, 183
—, Temperaturabhängigkeit des mechanischen und spannungsoptischen Verhaltens, *Kruse* u. *Timm*. **T. 159**, 38
Elektrische Doppelschicht, Eda, Matuda u. a. **T. 161**, 136
—, Kaliumjodidlösungen, *Grahame*. **R. 161**, 150
Elektrochromatographie, Apparatur für kontinuierliche —, *Strain*. **R. 159**, 179
Elektrodialyse, Mikromethode, *Pierce* u. *Carsten*. **R. 160**, 91
Elektroendosmose, Rektifizierung, *Teorell*. **R. 159**, 50
Elektrokinetisches Potential, Veränderungen, *Markov* u. *Saev*. **R. 159**, 154
Elektronenbeugungsgerät mit Hilfselektronenstrahl zur Erhitzung massiver Präparate, *Riecke*. **R. 159**, 80
Elektronenmikroskopie, Sjöstrand u. *Rhodin*. **B. 160**, 59
—, Aufdampfung von Platin und Kohlenstoff, *Bradley*. **R. 159**, 78
—, Kontrast flächenförmiger Objekte, *Lippert*. **R. 161**, 141
—, Tröpfchensprühverfahren, *Nixon* u. *Fisher*. **R. 159**, 78
Elektronenmikroskopische Untersuchung von Kupferdrähten, *Feitknecht* u. *Freudiger*. **R. 159**, 188
Elektronenmikroskopische Untersuchungen, Methode, *Krause*. **R. 161**, 88
Elektrophorese in Agar-Agar. I., *Uriel*. **R. 159**, 181
— in Agar-Agar. II., *Uriel*. **R. 160**, 69
— in Agar-Agar-Gel, *Wunderly*. **R. 159**, 178
—, Apparatur, *van Nispen tot Pannerden*. **R. 169**, 177
—, billige Apparatur für kontinuierliche —, *Glenn* u. *Jaeger*. **R. 159**, 178
—, Grundlagen, *Audubert* u. *de Mende*. **B. 159**, 149
— von Serum, Einfluß von Boratpuffer, *Cooper*. **R. 159**, 179
Elektrophoreseapparatur LK_{30}, Kurvenzeichner, *Lotmar*. **R. 159**. 177
Elektrophoretische Bestandteile, Reynaud. **R. 161**, 157
Elektrostatische Aufladung, das Problem ihrer Messung, *Umminger*. **T. 159**, 38
Elektroviskose-Effekt, einfache Ableitung einer Gleichung für den, *Street*. **R. 160**, 64
Emetin, papierchromatographische Identifizierung, *Bayer*. **R. 159**, 82
Emulsionen, flüssige — als Grundlage für kosmetische Präparate, *Kunzmann*. **R. 160**, 192
—, gelierte. 14. Äthylzellulose als Stabilisator für Emulsionen, *Kremnev* u. *Sadrin*. **R. 159**, 56
—, Herstellung einheitlicher, *Nawab* u. *Mason*. **R. 159**, 160
—, Licht-Transmission durch verdünnte —, *Goulden*. **R. 160**, 75
—, die Saccharoseester enthalten, Stabilität, *Osipow, Snell* u. a. **R. 159**, 54
Emulsionspolymerisation, Beitrag zur Kinetik, *Stockmayer*. **R. 159**, 152
—, Partikelgröße und Geschwindigkeit, *Burnett, Lehrle* u. a. **R. 160**, 176
—, Wachstumsgeschwindigkeit von Teilchen, *Roe* u. *Brass*. **R. 160**, 64
—, Beitrag zur Theorie, *Ryšánek* **R. 160**, 175
Emulsionströpfchen, Untersuchungen über die Stabilität, *Miura* u. *Uno*. **R. 159**, 160
Energie und neue Oberfläche, Zusammenhang, *Kenny*. **R. 160**, 61
Entmineralisierung, osmoionische, *Murphy*. **R. 160**, 192
Enzym, kristallines, das Homeserin und Cystathionin spaltet, *Matsuo* u. *Greenberg*. **R. 159**, 47
Enzymatische Induktion, Monod. **R. 160**, 68
Enzyminhibierende Komplexbildung, spektrophotometrische Beweise, *Vallee, Coombs* u. a. **R. 159**, 47
Enzymwirkung, Mechanismus, *Cohen, Bier* u. a. **R. 160**, 69
Epoxyd-Harze, Bestimmung des α-Glykol-Gehaltes, *Stenmark*. **R. 159**, 182
—, Infrarotspektroskopie, *Feazel* u. *Verchot*. **R. 159**, 177
Epoxyd-Klebemittel, verbesserte stoßfeste, *Stivala* u. *Powers*. **R. 159**, 86

Epoxydpolymere von Steroidverbindunen, grenzflächenaktive, *Head*, jr. **R. 159**, 69
Epoxydverbindungen und Epoxydharze, *Paquin*. **B. 159**, 149
Epoxylpolymerisationen, Bortrifluoridkatalyse, *Wagner*. **R. 159**, 85
Erythrocyten-Membran, physikalisch-chemische Untersuchung, *Teitel* u. *Marcus*. **R. 160**, 70

Fäden, Abhängigkeit der Reißfestigkeit. I. u. II., *Sippel*. **R. 160**, 191
Fällungen, rhythmische, *Cetini* u. *Ricca*. **R. 160**, 182
—, rhythmische, *Milone*, *Cetini* u. a. **R. 160**, 182
Fällungsprozeß. XIV. Koagulation, *Biffl* u. *Težak*. **R. 159**, 159
—. XVII. Untersuchung, *Cernicki* u. *Težak*. **R. 159**, 159
Fällungsreaktionen, Mechanismus, 18., *Deželič* u. *Težak*. **R. 161**, 142
Fällungsschicht, Bewegung und Stabilisierung, *Salvinien* u. *Moreau*. **R. 161**, 152
Fasern, *Grove*, *Casey* u. a. **R. 161**, 160
—, infrarotmikroskopische Untersuchung, *Quynn*. **R. 159**, 92
—, mechanische Eigenschaften pflanzlicher —. II., *Spark*, *Darnbrough* u. a. **R. 160**, 189
—, mechanisches Zerreißen, *Coleman*. **R. 161**, 141
—, Physik, *Cassie*. **R. 161**, 159
—, Bestimmung der Spannung, *Ballou* u. *Roetling*. **R. 161**, 157
—, Spinnen, *Pohl*. **R. 160**, 94
Faserbündel, mechanisches Zerreißen. IV., *Coleman* u. *Marquardt*. **R. 161**, 141
Faserdicke, Bestimmung durch Messung der Luftdurchlässigkeit, *Hertel*. **R. 159**, 178
Faserförmige Materialien, Auswirkung v. Kernstrahlung III., *Treszler*, *Kiser* u. a. **R. 160**, 93
Faserstoffe, Einwirkung von Kernstrahlung, *Teszler*, *Wiehart* u. a. **R. 159**, 92
—, hygroskopische, *Lehmann*. **R. 159**, 192
Feinpulver, Dispersion durch Oberflächenbehandlung, *Mugisima*. **T. 161**, 137
Feinstruktur der Kohle, *Akamatu* u. *Kuroda*. **T. 161**, 136
Fermenthämin, Protein-Verbindung, *Kiese* u. *Kurz*. **R. 159**, 163
Fermentmodelle, Synthesen, optische und katalytische Eigenschaften der —. I. *Lautsch*, *Schröder* u. a. **O. 161**, 2
—, Synthesen von — und von zyklischen Peptid-Disulfiden als Einschlußbezirk. IV. *Lautsch*, *Wiemer* u. a. **O. 161**, 36
Ferri-arsenat-Gele, Diffusion von Kaliumchlorid, *Dhari Pande* u. *Prakash*. **R. 161**, 151
Ferrihämoglobin, Reaktionen, *Itano* u. *Robinson*. **R. 161**, 154
Ferrimyoglobin, Reaktion mit Phenolen, *George*, *Lyster* u. a. **R. 160**, 185
Festdisperse Systeme, Ausdehnung, *Kobatake* u. *Inoue*. **T. 161**, 136
Feste Körper, Radikalstruktur und ihre Bedeutung für die Oberflächenchemie, *Krause*. **R. 159**, 50
Fett-bildende Stoffe, Papierchromatographie, *Schlenk*, *Gellermann* u. a. **R. 159**, 78
Fettsäuren, Bestimmung von unveresterten im gesunden menschlichen Plasma, *Svanborg* u. *Svennerholm*. **R. 161**, 90
Feuchtigkeitssorption, Untersuchung, *Beever* u. *Valentine* **R. 159**, 165
Fibrinogen und Fibrin, N-terminale Aminosäuren, *Blombäck* u. *Yamashina*. **R. 159**, 63
—, N-Endgruppen-Bestimmung, *Blombäck* u. *Laurent*. **R. 159**, 165
—, Untersuchungen, *Rosenfeld*. **R. 160**, 69
Filme aus Makropolymeren, Struktur, *Meffroy-Biget*. **R. 161**, 147
—, Protonenwanderung, *Niven*. **R. 159**, 83
— aus synthetischem Material, Messung der Wasserdampfdurchlässigkeit, *Finkel*. **R. 159**, 151
Filterphotometer, *Jung*, *Plesse* u. a. **R. 159**, 177
Flavonoide und Oxyzimtsäuren in Beta-Rüben, *Urban*. **R. 160**, 70
Flavonoidbestimmung im Tabak, Methode, *Mikhailov*. **R. 160**, 190
Flockungsmittel zur Verbesserung des Klär- und Filtereffektes, Verwendung, *Clement*. **R. 159**, 192
Flotation, Oberflächenerscheinungen, *Wada*. **T. 161**, 137
Flotierbarkeit von löslichen Salzen, Einfluß der Lösungsenthalpie, *Rogers* u. *Schulman*. **W. K. 160**, 171
Fluorelastomere als Konstruktionsmaterial, *Szurrat*. **R. 159**, 184
Fluor-phlogopit, hydrothermale Behandlung, *Nosa*. **R. 161**, 85
Flüssigkeiten mit niedrigem Dampfdruck, Ausbreitung in Papier, *Gillespie*. **R. 159**, 157
—, Rühren nicht-*Newton*ischer —, *Otto*. **R. 160**, 63
—, Viskosität. I., *Andrussow*. **R. 161**, 140
Formsande, Bewertung, *Jungbluth*. **R. 159**, 188
Formylierungsreaktion, heterogener Charakter, *Aldridge*, *Fasco* u. a. **R. 161**, 150
Fraktionen aus Chromatographiersäulen, *Blau* u. *Fordom*. **R. 160**, 91
Fraktionierungs- und Viskositätsdaten, Analyse, *Mussa*. **R. 160**, 91
Füllstoffe, Einflüsse auf Restspannungen in Anstrichen, *Inoue* u. *Kobatake*. **O. 159**, 18
—, Verstärkungserwirkung, Einfluß des chemischen Charakters, *Brooks*, *Boggs* u. a. **T. 159**, 39
Fundamental Concepts of Inorganic Chemistry, *Gilreath*. **B. 159**, 43
Furfurylalkoholharz, Analyse des Härtungsprozesses, *Yamada* u. *Hayashi*. **R. 161**, 92

Gallensäuren, Gel-Bildung von Salzlösungen, *Sobotka* u. *Czeczowiczka*. **R. 159**, 162
Gaschromatographie, *Cremer* u. *Roselius*. **R. 159**, 82
—, Grundlagen und Anwendungen, *Keuleman* u. *Rijnders*. **R. 159**, 179
Gefriertrocknungsanlage für Großansätze im Labormaßstab, *Record* u. *Taylor*. **R. 159**, 78
Gefügeuntersuchungen an porösen Stoffen, *Dietzel* u. *Saalfeld*. **R. 159**, 186
Gegenstrom-Verteilung, quantitative Analyse, *Levi*. **R. 160**, 63
—, Theoretische Betrachtungen über präparative, *Alderweireldt*. **R. 161**, 84
Gelatine, chemische Modifikation der Seitenketten, *Kenchington*. **R. 159**, 58
—, rhythmische Fällungen von Chromaten. *Barlot*. **R. 161**, 85
Gelatine-Oberflächenaktive Substanzen, *Isemura* u. *Imanisi*. **T. 161**, 137
Gele, mechanisch-elastisches Verhalten, *Kuhn*, *Peterli* u. a. **R. 160**, 77
—, Vorstufen zu ionotropen —, *Thiele* u. *Schacht*. **O. 161**, 120
Gelbildende Systeme, verdünnte, *Kilb*. **R. 161**, 152
Gelbildungstheorie, Gültigkeit, *Minnema* u. *Stauermann*. **R. 160**, 89
Gerbstoffe in Bohrschlämmen, Verwendung, *Gelpi* u. *Imbert*. **R. 159**, 191
Germanium, Ergänzungsband XLIV. *Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie*. **B. 160**, 175

Gesamteiweiß im Liquor und anderen stark verdünnten Lösungen. Methoden zur Bestimmung. Vergleich, *Rieder*. **R. 161**, 90
Geschichte der Chemie. II. Entdeckung des Sauerstoffs, *Lockemann*. **B. 161**, 138
Gesteinsschmelze, Viskosität und Fließen, *Voldán*. **R. 159**, 187
Gewebe-Ribonukleinsäuren, Untersuchungen. III, *Ledig, Weill* u. a. **R. 159**, 180
Gitterfehler in Einkristallen, *Rang* u. *Poppe*. **R. 159**, 81
Glas, Untersuchung der Scherviskosität. I. *Novotný* u. *Kroupa*. **R. 159**, 187
Gläser, elektronenoptische Untersuchungen, *Bryant*. **R. 160**, 94
—, mechanisch-akustische Eigenschaften, *Deeg*. **R. 159**, 186
Glasfabrikation, physikalische und chemische Grundlagen, *Salmang*. **B. 161**, 82
Gleichgewichtsultrazentrifuge zur Bestimmung von Molekulargewichten, *Carpenter*. **R. 159**, 79
Globin aus menschlichem Blutplasma, Methode zur Isolierung, *Boettcher, Kistler* u. a. **R. 159**, 61
— und Ferricyanid, Reaktion, *Remmer*. **R. 159**, 164
— aus menschlichem Hämoglobin, physikochemische Eigenschaften. **R. 159**, 66
—, Reinigung. I., *Blombäck*. **R. 159**, 166
Globulin-Antikörper-Synthese in vitro durch Lymphgewebe, *Stavitsky* u. *Wolf*. **R. 159**, 49
γ-Globuline, menschliche, *Cooper, Straumanis* u. a. **R. 161**, 86
α-Glycerinphosphat-Dehydrase, physikalische und chemische Eigenschaften, *Young* u. *Pace*. **R. 159**, 67
Goethit, Herstellung, *Krause, Lewandowski* u. a. **R. 160**, 65
Gold, Herstellung von kolloidalem —, *Stathis* u. *Fabrikanos*. **R. 161**, 151
— auf Siliziumoberflächen, *Carlson*. **R. 161**, 142
Gold-Kolloide in Plättchenform, *Ueda* u. *Suito*. **T. 161**, 136
„*Golisystem*" in Wurzelzellen verschiedener Angiospermen, *Perner*. **R. 160**, 69
Graphit, kolloidaler, *Augustin* u. *D'Ans*. **R. 159**, 190
—, kolloidaler, Einfluß auf Reibung und Schmierung, *Augustin* u. *D'Ans*. **R. 159**, 95
—, Messungen des Kontaktpotentials, *Fowler*. **R. 161**, 150
—, Reibungskoeffizient, *Driesner* u. *Wagner*. **R. 161**, 142
Grenzflächenaktive Substanzen, Lewis. **R. 160**, 91
—, Adsorption, *Mosier*. **R. 160**, 73
—, nichtionogene. II., *Mulley*. **R. 159**, 153
Grenzflächen-Viskosimetrie, Erforschung hochpolymerer Stoffe. *Jaffé* u. *Loutz*. **R. 160**, 175
Grenzviskosität und Molekulargewicht, Bestimmung der Konstanten, *Skarpless* u. *Major*. **R. 159**, 77
Gummi, Adhäsionserscheinungen, *Medvedeva, Derjagin* u. a. **R. 159**, 90
—, thermische und mechanische Eigenschaften, *de Meij*. **R. 161**, 95
Gummiartige Polymere, Bestimmung der Steifheit, *Stein*. **R. 159**, 88

Hafnium, Ergänzungsband II. *Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie*. **B. 160**, 175
Halbleiter, Lichteinfluß. *Wolkenstein* u. *Kogan*. **R. 160**, 64
Halbleiterphysik, Folge II. Physikalische Abhandlungen aus der Sowjetunion, Band 8. **B. 160**, 59
Hämagglutinin der Sojabohne, Zusammensetzung und Endgruppen, *Wada*. **R. 160**, 185
Hämoglobin, abnormes menschliches —. I. II., *Hunt* u. *Ingram*. **R. 159**, 156
Hämoglobin C, sowie Fötus-Hämoglobin, titrierbare Sulfhydrylgruppen, *Murayama*. **R. 159**, 47
— und seine Derivate, Verhalten. I., *Caro*. **R. 159**, 60
—, dielektrische Eigenschaften, *Takashima* u. *Lumry*. **R. 161**, 156
—, Dissoziation und elektrische Leitfähigkeit, *van Os* u. *Möller*. **R. 159**, 65
—, Gestaltsbestimmung mittels der Röntgenkleinwinkelstreuung, *Kreutz* u. *Kratky*. **R. 159**, 65
—, normales, Thiolgruppen im — von Erwachsenen, *Allison* u. *Cecil*. **R. 159**, 61
—, Sauerstofflabilität des Cysteins im —, *Tsen* u. *Tappel*. **R. 159**, 66
Hämoglobine, Häm-Häm-Wechselwirkung, *Rossi-Fanelli* u. *Antonini*. **R. 161**, 152
—, Heterogenität. II. Löslichkeit in Salzlösungen wachsender Konzentration, *Derrien, Laurent* u. a. **R. 159**, 155
— und Serumproteine, elektrophoretische Schnelltrennung, *Zak* u. *Jarkowski*. **R. 160**, 189
—-*Untersuchungen*. II., *Wang*. **R. 160**, 78
Harnstoff-Formaldehydharze, Eigenschaften. I., *Baumann*. **R. 161**, 91
Harzmembran-Elektroden, Messung, *Basu*. **R. 161**, 159
Haushaltswaschmittel, synthetische, *Pilpel*. **R. 160**, 192
Hefe, anaerobe Säurebildung, *Effinger*. **R. 160**, 69
Hemizellulose der Jutefaser, *Srivastava* u. *Adams*. **R. 160**, 83
Heterogene Katalyse, Schalleinfluß, *Wiener* u. *Young*. **R. 159**, 159
Heteropolysäuren, Ammoniumsalze als Kationenaustauscher, *van Smit*. **R. 161**, 85
Hevea-Latex, Beschaffenheit der Partikeloberfläche, *Schuur*. **R. 159**, 87
HgI_2-Sol, oberflächenaktive Kationen, *Tamamusi* u. *Tamaki*. **T. 161**, 136
„*Himmelblau-FF*" und Polymethacrylat, isopiestische Messungen der Elektrolytaktivität, *Chadwick* u. *Neale*. **R. 159**, 74
Hochdruckpolyäthylen, Auswertung der Molekulargewichtsverteilung, *Mussa*. **R. 159**, 75
—, Charakterisierung des Mikrogels. *Nicolas*. **R. 160**, 90
—, molekulare Struktur. I., *Nicolas*. **R. 159**, 172
—, molekulare Struktur. II., *Nicolas*. **R. 159**, 171
Hochfrequenzspektroskopie, Physikalische Abhandlungen aus der Sowjetunion, Band 11, Folge 2. **B. 159**, 43
Hochfrequenztitration von Aminosäuren und Peptiden, *Oehme*. **R. 161**, 89
Hochorientierte Polymere, Untersuchung des Elektrizitätsmoduls, *Dulmage* u. *Contois*. **R. 159**, 151
Hochpolymere, Festigkeit und Zähigkeit, *Späth*. **R. 160**, 64
—, Kinetik, *Offenbach*. **R. 159**, 45
— u. oberflächenaktive Substanzen, *Isemura* **T. 161**, 137
—, Oberflächenspannungen, *Frisch* u. *Al-Madfai*. **R. 160**, 85
—, radiochemischer Abbau. II., *Durup*. **R. 159**, 171
—, spezifische Wärme von synthetischen —. VIII., *Wunderlich* u. *Dole*. **R. 161**, 87
—, Theorie der molekularen Kettenkristalle u. ihre Anwendung, *Brandt*. **R. 161**, 84
—, Thermodynamik der Kristallisation: Polyäthylen, *Quinn* u. *Mandelkern*. **R. 161**, 84
—. Wechselwirkungen zwischen unmittelbaren Nachbarn und Innere Rotation. I. u. II., *Lifson*. **R. 161**, 83
Hochpolymere Lösungen, Theorie verdünnter —, *Kurata*. **R. 159**, 152
Hochpolymere Phasen, Fadenbeweglichkeit und Gittermodell, *DiMarzio* u. *Gibbs*. **R. 159**, 150

Hochpolymere Substanzen, Belastungsproben, *Ito*. **R. 159**, 89
Hochpolymere Werkstoffe. III., *Leuchs*. **R. 161**, 92
Homologe Vinylester, Untersuchung des Kettenübertrages, *Baum* u. *Wartman*. **R. 159**, 74
Huminsäuren, Sedimentation in der Ultrazentrifuge, *Scheffer, Ziechmann* u. *Schlüter*. **O. 160**, 1
Hyaluronsäure, elektrophoretische Abtrennung von Protein, *Ogston* u. *Sherman*. **R. 159**, 62
Hydrazin, polymere Derivate, *Evans* u. *Jones*. **R. 160**, 179
Hydrogele von Kieselsäure, Struktur und Bindungsnachweis, *Copisarow*. **R. 160**, 184
Hydrophile Kolloide, Einflüsse auf Oxalatfällungen, *Dulce*. **R. 160**, 177
—, Einflüsse auf Oxalatfällungen, *Dulce*. **R. 160**, 180
Hydrophobe Sole, Koagulationskurven, *Bhattacharya*. **R. 160**, 74
Hydrothermale Umwandlung. *Katsurai*. **T. 161**, 136

Incinerator, elektrischer —, *Gremillion, Miller* u. a. **R. 160**, 188
Initiatoren, Arbeiten mit markierten —, *Bevington*. **R. 160**, 62
Insekt-Fette, oberflächenchemische Untersuchung. *Eto, Ikeda* u. a. **T. 161**, 137
Insulin, Aktivität, *Smith, Hill* u. a. **R. 160**, 83
—, Methode zur Bestimmung von — mit Hilfe der Papierchromatographie, *Bouman* u. *Homan*. **R. 160**, 189
—, Reaktionen von 1,5-Difluor-2,4-dinitrobenzol mit —. 1. Mitt. Synthese von Modellverbindungen. 2. Mitt. Versuche mit Insulin, *Zahn* u. *Meienhofer*. **R. 159**, 62, 63
Insulinpeptide, Versuche zur Synthese, *Holland* u. *Cohen*. **R. 160**, 85
Interferenzrefraktometer, Prinzip, *Barake* u. *Noah*, **R. 159**, 78
„*Inversions*"-*Phänomen*, Thermodiffusion von Lösungen hochpolymerer Stoffe, *Kossler* u. *Krejsa*. **R. 160**, 62
Invertase in Hefezellen, Lokalisation durch Niederspannungselektronen, *Preiss*. **R. 159**, 156
Ionenaustausch, Kinetik. *Dickel* u. *Grimmeis*. **R. 161**, 158
Ionenaustauscher und ihre Anwendung, *Naumann*. **R. 159**, 185
— mit seifenähnlichen Strukturelementen, *Richter* u. *Woermann*. **R. 159**, 86
—, Technologie, *Nachod* u. *Schubert*. **B. 161**, 81
Ionenaustauscherharz für die Uranrückgewinnung, *Greer, Mindler* u. a. **R. 159**, 191
Ionenaustauscherkatalysatoren, kinetische Untersuchungen, *Golub*. **R. 160**, 73
Ionen-Membranen, Transportvorgänge. *Spiegler*. **R. 161**, 147
Ionenpolymerisation. IX., *Overberger, Ehrig* u. a. **R. 159**, 173
Isopolysäuren, Bildung von —. Papierchromatographische Untersuchung des Aggregationsprozesses der Molybdänsäure, *Csányi*. **R. 159**, 152

Kaltspritzüberzüge, Innen- und Außenschutz, *Becker*. **R. 159**, 188
Kalziumcarbonat, Dispersion. *Kuno* u. *Abe*. **T. 161**, 136
Kaolinit, Dispergierung, *Michaels*. **R. 159**, 187
Kaolinitsuspensionen, Flüssigkeitsstrukturen, *Plötze, Huckert* u. a. **R. 160**, 95
Kapillarpermeabilität gegen Makromoleküle, *Shirley* jr., *Wolfram* u. a. **R. 160**, 180
Kapron-Fasern (= Perlon), Änderung der zwischenmolekularen Struktur, *Prokovskij* u. *Pakšver*. **R. 159**, 92.
Kartoffelstärke, mechano-chemische Depolymerisation durch Schwingmahlung, *Grohn* u. *Augustat*. **R. 160**, 82
Katalase, Kleinwinkelröntgenstreuungsuntersuchungen, *Malmon*. **R. 159**, 164
—, Reaktionen, *Keilin* u. *Nicholls*. **R. 160**, 82
—, Untersuchung der Größe, Gestalt und Hydratation. *Malmon*. **R. 159**, 165
Katalysator, Strukturuntersuchungen. *Gunn*. **R. 161**, 147
Katalysatoren, Elektronenbindung, *Rienäcker*. **R. 159**, 159
—, Untersuchungen. XX. und XXI., *Csürös, Géczy* u. a. **R. 160**, 66
Katalyse, katalytisch-analytische Untersuchungsmethoden, *Krause*. **R. 159**, 52
— durch Ionenaustauscherharze, Diffusion. *Noller* u. *Häßler*. **R. 161**, 150
Kataphorese, oberflächenaktive Substanzen. *Kubota*. **T. 161**, 136
Kationenaustausch, Thermodynamik. III., *Cruickshank* u. *Meares*. **R. 159**, 162
Kationenaustauscherharze in Perlenform, Eigenschaften. I., *Ping-Lum, Ting-Pao* u. a. **R. 159**, 181
Kationenseifen, Gleichgewicht in verdünnten Lösungen, *Nash*. **R. 160**, 76
—, Wechselwirkung einiger Naphthalinderivate mit einer, *Nash*. **R. 160**, 77
—, Wirkung auf hydrophile Kolloide, *Sato, Matumura* u. a. **T. 161**, 137
Kautschuk, neuartige Betrachtungen der Alterungsprobleme. *Le Bras*. **T. 159**, 39
—, deuterierter, *Semon* u. *Craig*. **T. 159**, 37
—, deuterierter, *Semon* u. *Craig*. **R. 161**, 92
—, neue Entwicklungen, *Railsback* u. *Willums*. **R. 159**, 184
—, Problematik des Heißmischens. 1. Anvulkanisation von Kautschukmischungen, *Fromandi* u. *Reisinger*. **R. 159**, 87
—, kalorimetrische Messungen bei Deformation, *Müller*. **T. 159**, 37
—, Kettenverzweigung bei synthetischem —, *Poddubnyi* u. *Ehrenburg*. **R. 160**, 190
—, Mastikation. VI, *Angier, Chambers* u. a. **R. 159**, 88
—, Spannungsrelaxation, *Dunn, Scalan* u. a. **R. 161**, 94
—, Deutung der Spannungsrelaxations-Messungen, *Scanlan* u. *Watson*. **R. 161**, 94
—, Vernetzung von orientiertem, *Charlesby* u. *von Arnim*. **R. 161**, 92
—, thermische Vulkanisation von synthetischem —, *Luttropp*. **R. 161**, 95
Kautschukarten, mechanische Eigenschaften, *Bueche*. **R. 161**, 92
Kautschuk-Mischungen, Methode zur Bestimmung der optimalen Vulkanisation. I. u. II., *Peter* u. *Heidemann*. **R. 161**, 93, 94
Kel F, Abbau durch ionisierende Strahlung, *Goodman* u. *Coleman*. **R. 159**, 175
Keramische Suspensionen, exakte Viskositätsmessungen, *Pospíšil*. **R. 159**, 187
Keratin, Feinstruktur, *Mercer*. **R. 159**, 90
—, Reaktionsfähigkeit, *Ghosh, Holker* u. a. **R. 159**, 90
—, α-β-Transformation, *Skertchly*. **R. 159**, 61
α-*Keratin*, Wasserstoff-Deuterium-Austauschreaktionen, *Fraser* u. *MacRae*. **R. 160**, 81
Keratinfasern, Mikroskopische Untersuchungen, *Menkart* u. *Coe*. **R. 159**, 91
—, Veränderlichkeit, *Mitchell* u. *Feulgheman*. **R. 160**, 92
Kernparamagnetische Relaxationszeiten, Messungen, *Winkler*. **W. K. 161**, 127
Kernmagnetische Resonanz in Biologie und Medizin, *Odeblad*. **R. 159**, 149
Kettenmoleküle, Dynamik, *Cerf*. **R. 159**, 44

Kettenmoleküle, Viskositätszahl von Lösungen, *Sardon* u. *Rempp*. **R. 160**, 90
Kettenverzweigung, Verwendung des 2. Virialkoeffizienten zur Bestimmung, *Krigbaum* u. *Trementozzi*. **R. 159**, 45
Kieselgele, Oberflächengröße und Porenstruktur in Abhängigkeit, *Gärtner* u. *Grießbach*. **O. 160**, 21
Kieselgur, Bestimmung der Oberflächengröße, *Jiru* u. *Brüll*. **R. 159**, 186
Kieselsäure (Aerosil), Einfluß auf die Kinetik der Thiuran-Vulkanisation, *Scheele*, *Kemme* u. a. **W. K. 161**, 132
—, Aggregationszustand der Primärteilchen in kolloider —, *Okura*, *Goto* u. a. **R. 159**, 46
—, Chemosorption und physikalische Adsorption von Wasser an —, *de Boer* u. *Vleeskens*. **R. 159**, 51
Kieselsäuregele, Untersuchungen. XIX., *Hurd*, *Rhoades* u. a. **R. 160**, 182
Kleiderstoffe, Trocknung. II. Verteilung der Kapillarweiten, *Steele*. **R. 159**, 92
Koagulation des Nebels durch Schall, *Sano*, *Huzitani* u. a. **T. 161**, 136
— der Suspensionen, *Simoiizaka*. **T. 161**, 137
Kobalt, Feldelektronenmikroskopische Beobachtung, *Buhl* u. *Schüler*. **R. 159**, 190
Kohle-Arten, Struktur von gasadsorbierenden —, *Wolff*. **R. 160**, 71
Kohle und Graphit, *Gaylord*. **R. 159**, 96
Kollagen, Ausbildung, *Kühn*. **R. 161**, 154
—, Chemie und Reaktionsvermögen, *Gustavson*. **B. 160**, 60
— und Gelatine, Neutralsalzeinfluß auf die Struktur, *Harrington*. **R. 159**, 167
—, Hitzekoagulation, *Gross* u. *Kirk*. **R. 160**, 186
— in Lösungen, periodische Deformierung, *Pasynskij* u. *Tongur*. **R. 159**, 185
—, Morphologie von —. Querstruktur, Elementarfibrillen und Anordnung im Zellverband, *Nemetschek* **R. 159**, 61
—, Vernetzungsreaktion, *Sykes*. **R. 159**, 166
Kollagenfibrillen, elektronenmikroskopische Befunde zur Wirkung der Hyaluronidase auf —, *Kuhnke*. **R. 159**, 48
Kollodiumwolle, Lösungsmittel, *Kraus*. **R. 161**, 156
Kolloide Lösungen, statistische Thermodynamik. II., *Bell* u. *Levine*. **R. 159**, 158
*Kolloides Hg*II*-sulfosalicylat*, Komplexbildung, *Singh*, *Tripathi* u. a. **R. 160**, 65
Kolloides Molybdänoxyd, Photosynthese von Aminosäuren, *Raganayaki* u. *Bahadru*. **R. 160**, 65
Kolloide, Beziehungen zum Glas, *Krause*. **R. 159**, 54
—, kataphoretische Geschwindigkeit von —, Untersuchungen durch die Grenzschichtmethode, *Bhatnagar* u. *Bhattacharya*. **O. 159**, 7
— und Oberflächenverhalten, *Draper*. **R. 159**, 44
—, Theoretische Untersuchungen über die Lichtstreuung kugelförmiger. VI., *Heller* u. *McCarty*. **R. 161**, 84
Kolloidgraphit, Zentrifugenreiniger, *Muta*. **T. 161**, 136
Kolloidlösungen, optische Trübung der —, Zusammenhang zwischen und der Adhäsion von Kathodenstrahlenröhren-Leuchtschirmen, *Hangos*. **O. 159**, 29
Kompaktdisperse Stoffe, Abdruckverfahren, *Kohlschütter* u. *Kampf*. **R. 159**, 46
Komplexpolymerisation als neuer Polymerisationstyp, *Patat* u. *Sinn*. **R. 160**, 66
Kondensationspolymerisation in fester Phase, Anwendung, *Sönnerskog*. **R. 159**, 76
Kontaktwinkel, Messung, *Ihrig* u. *Lai*. **R. 159**, 77
Korn- und Subkorngrenzen, Verhalten, *Altenpohl*. **R. 160**, 96
Kornwachstum von Silberchloridsuspensionen, verschiedene Verbindungen als Beschleuniger, *Oh-Yama* u. *Futaki*. **R. 159**, 53
Körpereigene Substanzen, Methode der Bestimmung des „pools" —, *Giovanelli*. **R. 161**, 90
Korrosionsschutz, flammengespritzte Überzüge aus Metall, *Hoffmann*. **R. 159**, 188
Kristalle und adsorbierte Farbstoffe, Energietransport. I., *Nelson*. **R. 159**, 44
Kristallinischer Zustand in Polymeren, aus Messungen der magnetischen Kernresonanz, *Slichter* u. *McCall*. **R. 159**, 152
Kristallisationsprozeß, Einfluß zugesetzter Stoffe. I., *McCartney* u. *Alexander*. **R. 161**, 85
Kristallstrukturen, Ergänzungslieferung III, *Wyckoff*. **B. 159**, 149
Kristallviolett, chromatographische Extraktion, *Fisher*. **R. 159**, 179
Kryoglobin, Versuche, *Guinand*. **R. 160**, 82
Krypton-Adsorption, Bestimmung kleiner Oberflächengrößen durch, *Haul*. **R. 159**, 157
Kunstharze für glasfaserverstärkte Kunststoffe, *Sauer*. **R. 159**, 182
— als Klebe-, Binde- und Verdickungsmittel, *Hadert*. **R. 160**, 190
Kunstleder, Herstellung luftdurchlässiger —, *Schwabe*. **R. 159**, 182
Kunststoffe, Beurteilung der Alterung, *Späth*. **R. 160**, 64
—, organische, chemisches Verhalten gegenüber ätherischen Ölen, *Köhler*. **R. 159**, 83
—, vinylchloridhaltige, *Fore*, *Magne* u. a. **R. 161**, 159
Kunststoff-, Lack- und Gummianalyse, *Hummel*. **B. 159**, 43
Kupfer, Teil B. *Gmelins Handbuch*. **B. 159**, 42
—, Polygonisierung, *Young* jr. **R. 161**, 143
— aus zyankalischen Elektrolyten, elektronenmikroskopische Untersuchung, *Reimer*. **R. 159**, 189
Kupferferrocyanidmembran, Permselektivität und Semipermeabilität, *Freise*. **R. 159**, 50
Kupferoxydsole, Elektrophorese. III. Adsorption, *Paine*. **R. 159**, 160
Kupferphthalocyanin in organischen Lösungsmitteln, *Kubota*. **T. 161**, 136

Lackharze, Kinetik, *Oesterle*. **R. 160**, 96
Lactalbumin, chromatographische Trennung, *Johansson*. **R. 160**, 70
β-Lactoglobulin, Proteolyse des nativen —. I. Untersuchung der Reaktion. II. Vergleich mit anderen Proteolysen, *Yon*. **R. 159**, 67
β_2-Lactoglobulin, Heterogenität, *Tombs*. **R. 160**, 79
Lactose und Trockenmilch, Ultrarot-Absorptionsspektren, *Goulden*. **R. 159**, 93
Langkettige Amine, Löslichkeit in Wasser, *Brown*. **R. 160**, 65
Latexkugeln in Wasser, Einzelpartikelstreufunktionen, *Ashley* u. *Cobb*. **R. 159**, 46
Leberproteine von Ratten, *Wirtz* u. *Arcos*. **R. 161**, 146
Lecithin in Öl-Wasser-Emulsionen, *Yeadon*, *Goldblatt* u. a. **R. 160**, 187
Leime und Gelatine, Fabrikation, *Sauer*, *Klinkel* u. a. **B. 159**, 43
Lichtdurchlaß durch sehr enge Löcher, *Slater* und *Weinstein*. **R. 159**, 44
Lichtstreuung kolloidaler Kugeln, theoretische Untersuchung. III., *Heller*. **R. 159**, 151
— kolloidaler Partikel, experimentelle Untersuchungen. III. Spezifische Streuung bei 90°, *Tabibian* u. *Heller*. **R. 159**, 152
Liesegangsche Ringe, eine Erscheinung von präziser periodischer Koagulation, *Gore*. **O. 159**, 135
—, Teil I. Umkehrsystem, *Mathur* u. *Ghosh*. **O. 159**, 143
Liesegang-Erscheinung, *Yanagihara*. **T. 161**, 136
„Linde Molecular Sieve 5 A", Reaktion von Chlordifluormethan, *Cannon*. **R. 160**, 72

Lineare Polymere aus Dienmonomeren, *Butler, Crawshaw* u. a. **R. 160**, 178
Lipide, Chemie und Biochemie. III, *Deuel.* **B. 161**, 137
Lipid-Protein-Komplexe, Faktoren, Bildung und Eigenschaften, *Narayan.* **R. 159**, 168
Lipopolysaccharide, bakterielle, Komplexbildung mit Proteinen und Lipoiden, *Lüderitz, Westphal* u. a. **R. 159**, 60
α_1-*Lipoprotein*, menschliches, *Scanu, Lewis* u. a. **R. 159**, 156
Lipoproteinveränderungen im Serum von Kaninchen, *Wiedermann* u. *Pospišil.* **R. 159**, 83
Liquor-γ-Globulin, quantitative Erfassung, *Pette.* **R. 160**, 190
Literaturdokumentation mit Hilfe von Maschinenlochkarten, *Kägi.* **R. 160**, 191
Luftverunreinigung, Gas-Flüssigkeitschromatographie, Probennahme, *West, Sen* u. a. **R. 161**, 91
—, Überblick, *Kay.* **R. 160**, 183
Lyophobe Sole, Untersuchungen der Koagulation. I. Geschwindigkeit der langsamen Koagulation, *Packter.* **O. 160**, 160
Lysozym, Untersuchung der Denaturierung. III. Vergleichsuntersuchung an Oberfläche und in Lösungen, *Hamaguchi.* **R. 159**, 59

Magnesiumcaprat und Magnesiumlaurat, Viskositätsmessungen, *Bose* u. *Dixit.* **R. 159**, 190
Mahlpulver, Korngrößenverteilung, *Zehler.* **O. 160**, 16
Makroglobuline des menschlichen Serums. I. Physikalisch-chemische Eigenschaften, *Deutsch* u. *Morton.* **R. 159**, 64
— des menschlichen Serums. II. Immunochemische Eigenschaften, *Morton* u. *Deutsch*, **R. 159**, 156
Makromolekulare Stoffe, Temperaturabhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit, *Holzmüller* u. *Münx.* **O. 159**, 25. **Berichtig. 160**, 96
Makromolekulare Systeme, Wechselwirkung, *Hazel* u. *Strange.* **R. 159**, 54
Makromolekulare Verbindungen mit Einschlußbezirken, Gaseinschlußsysteme und sterische Spezifität. III., *Lautsch, Wiechert* u. a. **O. 161**, 28
Makromoleküle, de Rocco. **R. 161**, 140
—. II. Fließverhalten von Lösungen hochmolekularer Dextrane, *Hartmann* u. *Patat.* **R. 159**, 77
— an Grenzflächen, Statistik, *Simha.* **R. 160**, 72
—, Lichtstreuung und statistische Gestalt, *Peterlin, Heller* u. a. **R. 159**, 45
— in Lösung, Thermodiffusion. I. u. II., *Langhammer.* **R. 160**, 86
— in Lösung, Verhalten, *Elias* u. *Patat.* **R. 160**, 89
—, reversible Kontraktionsprozesse in faserförmigen —, *Mandelkern, Roberts* u. a. **R. 159**, 67
Manometrische Methoden, Weiterentwicklung, *Warburg* u. *Krippahl.* **R. 161**, 90
Mastikation. V. u. VI., *Angier* u. *Watson.* **R. 161**, 93
Mechanisch-chemische Systeme, Untersuchungen, *Chaudhury* u. *Basu.* **R. 160**, 92
Membran aus Kationenaustauscherharz, *Meares.* **R. 161**, 147
Membranen, Diffusion, *Oel.* **R. 159**, 45
— aus Hochpolymeren, Rolle der Struktur, *von Erichzen* u. *Rudolph.* **R. 160**, 181
— für osmotische Bestimmungen des Molekulargewichtes von Nitrozellulose, *Alvång* u. *Samuelson.* **R. 160**, 73
—, Verwendung, *Green, Hookway* u. a. **R. 161**, 156
Membranfilterelektrophorese und Immunoelektrophorese im kleinen Maßstab, *Kohn.* **R. 161**, 89
Membranpotentiale in normalen, isolierten, durchströmten Froschherzen, *Ware*, jr., *Bennett* u. a. **R. 160**, 180
Menschen-, Pferde- und Rinderhämoglobin, Bestimmung der C-terminalen Aminosäuren, *Kauffmann* u. *Boettcher.* **R. 161**, 91
Menschliche Serumplasmaproteine und Serumeiweiße, Frage der Identität, *Hermann, Licht* u. a. **R. 159**, 154
Meromyosin, Bindung von Magnesium, Calcium und Chlorionen an —, *Nanninga.* **R. 159**, 60
Messing, Verhalten. in verdünnten Mineralsäuren *Machu* u. *Fouad.* **R. 159**, 188
Metakaolin, Rehydratation, *Dietzel* u. *Dhekne.* **R. 159**, 187
Metallchelat-Verbindungen, Martell. **B. 160**, 175
Metalle, Feinstruktur von Filmen, *Chatterjee.* **R. 159**, 80
— in Lösungen von Inhibitoren. *Brasher* u. *Kingsbury.* **R. 160**, 178
—, physikalische Eigenschaften, Band 1, *Vogt.* **B. 159**, 43
Metallhydroxyde, Reaktionsfähigkeit fester amorpher—, *Krause.* **R. 159**, 52
Metallische Schmelzen, Aktivierungsenergie, *Hrbek.* **R. 159**, 189
—, Eigenschaften. XIV. Innere Reibung flüssiger Blei-Zinn- und Blei-Antimon-Legierungen, *Gebhardt* u. *Köstlin.* **R. 159**, 95
—, Eigenschaften. XII. Innere Reibung flüssiger Gold-Zinn-Legierungen, *Gebhardt, Becker* u. a. **R. 159**, 95
—, Eigenschaften, *Gebhardt* u. *Köstlin.* **R. 159**, 189
Metallkeramische Werkstoffe, Prüfung, *Eisenkolb* u. *Schatt.* **R. 159**, 187
Metalloberflächen, Flammspritzen, *Reininger.* **R. 159**, 188
Metall-Protein-Komplexe und Ferritin, *Baxter* u. *van Reen.* **R. 159**, 163
Metall-Protein-Wechselwirkungen in Pufferlösungen. II. u. III., *Rao* u. *Lal.* **R. 160**, 78
Metallschmelzen, Filtration, *Buckeley.* **R. 159**, 188
Metallschnitte, Beobachtung, *Tuschikura* u. *Ichige.* **R. 160**, 65
Metallspritztechnik, Weiterentwicklung, *Reininger*, **R. 160**, 96
Methämoglobin des Menschen, physikalische Eigenschaften, *Chalopin.* **R. 159**, 63
Methylmethacrylat in wäßriger Lösung, Reaktionskinetik der Polymerisation, *Atkinson* u. *Cotten.* **R. 159**, 176
Methylpolysiloxane, Kinetik und Gleichgewicht der Äquilibrierungsreaktion, *Lengyel, Prékopa* u. a. **R. 159**, 70
α-Methylstyrol, anionische Polymerisation. II, *Worsfold* u. *Bywater.* **R. 161**, 143
Mikrospektrophotometer für sichtbares Licht, Aufbau und Betrieb, *Sandritter, Schiemer* u. a. **R. 161**, 89
Mikrowellen-Meßtechnik, Tischer. **B. 159**, 43
Milchsäure-Dehydrase. 4. p_H-Einfluß auf die Kinetik der Reaktion. *Winer* u. *Schwert.* **R. 159**, 155
—, Wirkungsmechanismus. II., *Pfleiderer, Jeckel* u. a. **R. 160**, 68
Milchserumproteine, papierelektrophoretische Trennung, *Reichel* u. *Konrad.* **R. 159**, 169
Mischmizellenbildung, Nakagawa. **T. 161**, 137
Mizellare Dispersion von α-Monoglyzeriden in Benzol und Chlorbenzol, *Debye* u. *Prins.* **R. 159**, 161
Mizellen, Untersuchungen, *Sasaki.* **O. 160**, 114
Mizellenbildung in unpolarem Lösungsmittel, *Kitahara.* **R. 159**, 161
—, thermodynamische Theorie. *Sinoda.* **T. 161**, 137
Mizellengewichte nichtionischer Substanzen, *Kuriyama, Nakagawa* u. a. **T. 161**, 137
Mizellenkonzentration, Probleme, *Meguro.* **T. 161**, 137
Modellsilikatgläser und ihre Konstitution, *Vogel* u. *Gerth.* **R. 159**, 186
Modern Geometrical Optics, Herzberger. **B. 160**, 175

Molekulargewichte, Bestimmung hoher —, *Lehrle* u. *Majury*. **R. 160**, 90

Molekulargewichtsbestimmung, Ultramikromethode, *Guerrant*. **R. 159**, 178

— mit Hilfe des *Archibald*-Prinzips, *Trautmann*, **R. 159**, 81

Moleküldimensionen von Polymeren, Methoden zur Berechnung, *Wall*, *Rubin* u. a. **R. 160**, 65

Monomere, molekulare Verteilung bei der Polykondensation. II., *Case* **R. 160**, 175

Monomolekulare Filme, Oberflächenviskosität, *Boyd* u. *Vaslow*. **R. 160**, 71

Monomolekulare Schichten, Eigenschaften, *Matijević* u. *Pethica*. **R. 161**, 149

—, *Gibbs*sche Gleichung und die Zustandsgleichung für lösliche —, *Haydon* u. *Phillips*. **R. 160**, 71

—, ionisierte, *Haydon*. **R. 160**, 72

—, Untersuchungen, *Camaron*, *Giles* u. a. **R. 159**, 51

Mukopolysaccharide des menschlichen Arteriengewebes. III., *Dyrbye*, *Kirk* u. a. **R. 159**, 155

Mukopolysaccharidzusammensetzung menschlichen Rippenknorpels, Wirkung des Alterns, *Stidworthy*, *Masters* u. a. **R. 159**, 48

Mykobakterien, Unterschied im Gehalt an höheren Fettsäuren, *Pokorný*. **R. 159**, 156

Myoglobin-Molekel, dreidimensionales Modell, *Kendrew*, *Bodo* u. a. **R. 159**, 167

Myosin, Bestimmung des Molekulargewichtes, *Mommaerts* u. *Blankenhorn*. **R. 159**, 168

— Molekulargewicht, *von Hippel*, *Schachmann* u. a. **R. 159**, 167

— und Tropomyosin A, Verwandtschaft, *Laki*, *Horváth* u. a. **R. 159**, 164

Nahrungsmittelproteine, quantitative Aminisäureanalyse, *Bidmead* u. *Ley*. **R. 161**, 158

Natrium-Desoxyribonukleinat, Strömungsdoppelbrechung und Viskosität, *Mathieson* und *Porter*. **R. 159**, 59

Natriumdodecylsulfat in Äthanol-Wasser-Mischungen, kritische Mizellbildungskonzentration, *Flockhardt*. **R. 159**, 55

—, Mizellbildungswärme, *Matijević* u. *Pethica*. **R. 158**, 56

—, Micellenkonzentration, *Miura* u. *Matsumoto*. **R. 159**, 162

—, Untersuchungen über die Vulkanisation, *Esser*. **R. 159**, 183

Na-Montmorillonit, Ausflockung durch Elektrolyte, *Kahn*. **R. 159**, 53

Natriumoleat und -elaidinat, Untersuchung mizellarer Lösungen, *Tamamushi*, *Shirai* u. a. **R. 160**, 76

Naturgummi, Kristallisation. V. Chemisch modifizierter Gummi, *Gent*. **R. 159**, 86

Naturkautschuk und Methylmethacrylat oder Styrol, ozonolytischer Abbau, *Barnard*. **R. 161**, 92

—, Mischen und Dispersion von Aktivrußen, *Westlinning*. **T. 159**, 40

— *Vulkanisate*, dehnungsunabhängige Anomalien einiger physikalischer Eigenschaften, *Schoon* u. *Nio*. **T. 159**, 40

—, Vulkanisationsprozeß, *Schoon* u. *Nazeni*. **T. 159**, 40

Naturkautschuke, modifizierte, *Le Bras*. **R. 159**, 87

Naturkautschukvulkanisate, Einfluß hochaktiver Kieselsäure, *Kluckow* u. *Seeberger*. **R. 159**, 183

Naturkautschukvulkanisate, Pfropfung, *Bevilacqua*. **R. 159**, 184

Natur- und Kunstfasern, elektrokinetisches Potential, *Susawa*, *Isemura* u. a. **T. 161**, 136

Nebelbildung bei der Durchlaufmethode, *Huzitani* u. *Sano*. **T. 161**, 136

Neopren-Latex-Klebstoffe, *Gabris*. **R. 159**, 184

Netzmittel, Einfluß, *Gebhardt* u. *Beyer*. **R. 160**, 95

Nickeloxyd-Kieselgurkatalysatoren, Untersuchungen. 2. Polymerisation von Propylen, *Kawaguchi*. **R. 159**, 67

—, Untersuchung. 4. Temperatureinfluß der Polymerisation, *Kawagushi*. **R. 159**, 70

Niederdruck-Polyäthylen, 2. Bemerkung zur Fraktionierung. 3. Molekulargewichtsverteilung, *Wesslau*. **R. 159**, 84

—, Molekulargewichts-Viskositätsbeziehungen, *Tung*. **R. 161**, 87

Niederdruckpolymerisation von Äthylen, Untersuchung, *Frankel*, *Rabani* u. a. **R. 159**, 154

Niederschläge, Bildung und Alterung. VI., *Takiyama*. **R. 159**, 160

Nitrozellulose, Elastizität, *van Holde*. **R. 161**, 88

—, Wechselwirkungsparameter, *Takenaka*. **R. 161**, 88

Nukleinsäuren, fraktionierte Fällung durch Äthanol, *Mathieson* u. *Porter*. **R. 159**, 57

—, japanische Forschung, *Sibatani*. **R. 160**, 185

— oder Proteine, biologische Einflüsse, *Hill*. **R. 159**, 162

Nukleoprotamin, *Felix*, *Goppold-Krekels* u. a. **R. 160**, 81

Nukleinsäure-Stoffwechsel, *Chantrenne*. **R. 160**, 67

Nukleinsäuren, Einbau, *Siegel*. **R. 161**, 146.

—, Einfluß des ultravioletten Lichtes, *Beukers*, *Ylstra* u. a. **R. 161**, 144

—, enzymatische Reaktion, *Hoagland*. **R. 160**, 68

Nukleinsäure-Wechselwirkungen mit Metallionen und Aminosäuren, *Zubay* u. *Doty*. **R. 160**, 84

Nukleotide, Trennung, *Bergkvist*. **R. 161**, 158

Nylon, Kraft-Deformations-Verlauf, *Laws*. **R. 160**, 191

Nylon-6, photochemischer Abbau, I., *Hashimoto*. **R. 159**, 92

Nylon 66, Kaltverstreckung, *Hookway*. **R. 160**, 94

—, Dauerbelastbarkeit, *Coleman* u. *Knox*. **R. 160**, 94

Oberfläche von Flüssigkeiten, Bewegungsvorgänge beim Stoffaustausch, *Kroepelin* u. *Prött*. **R. 160**, 72

Oberflächen im Auflichtmikroskop, Untersuchung, *Arndt*. **R. 159**, 189

—, zur Frage der Zustandsgleichung in monomolekularen ionisierten —, *Ohlenbusch*. **O. 159**, 32

Oberflächenadsorption von Natriumdodecylsulfat, *Nakamura* u. *Sasaki*. **T. 161**, 136

Oberflächenaktive Elektrolyte, *Kondo*. **T. 161**, 137

Oberflächenaktive Substanzen, Anwendung, *Inokuti*. **T. 161**, 137

—, nicht ionale, Wirkung auf die Bacteriophagenadsorption durch Corneybacterium diphterae, *Bobb* u. *Groman*. **R. 159**, 49

—, Untersuchung, *Meguro*. **T. 161**, 137

—, Waschwirkung, *Tabibana*. **T. 161**, 137

Oberflächenaktivität eines Anionenaustauscherharzes, *Street*. **R. 160**, 182

Oberflächenbewertung fester Stoffe mittels der Methode

der Sudan-R-Sorption, *Vyroubal* u. *Váhala*. **R. 159**, 158

Oberflächenfilme, spektroskopische Untersuchungen, *Tatibana* u. *Okuda*. **T. 161**, 137

Oberflächengröße, Bestimmung, *Nelsen* u. *Eggertsen*. **R. 161**, 89

Oberflächenrauhigkeit, Einfluß, *Grass* u. *Lüth*. **R. 160**, 71

Oberflächenschutz von Leichtmetallen, chemischer, *Pollack*. **R. 159**, 188

Oberflächenspannung bei erhöhten Temperaturen, *Kingery*. **R. 161**, 95

—, Verdampfungs- und Aktivierungsenergie, *Mitra* u. *Sanyal*. **R. 161**, 141

Oberflächenspannungsmessung, Methode des schwingenden Strahls, *Hansen*, *Purchase* u. a. **R. 159**, 80

Öle, Viskositätsverhalten, *Sims*. **R. 160**, 94

Olefin-polysulfone, scheinbare Dichte, *Ivin*. **R. 159**, 175

Oligosaccharide, Fraktionierungsmethode, *Narita*, *Fujiwara* u. a. **R. 160**, 66

Ölkügelchen, Abstand zwischen emulgierten —, *van den Tempel*. **R. 160**, 74

Ölsäure, Zeiteffekte bei Spreitung, *Krum* u. *Müller*. **O. 159**, 15

Öltropfen in wäßriger Lösung, *Harisaki*, *Okuyama* u. a. **T. 161**, 137

Öl-Wasser-Grenzfläche, Mechanismus des Zusammenfließens, *Watanabe* u. *Kusui*. **R. 159**, 160

Organeiweiße auf Agar-Gel, elektrophoretische Trennung, *Kessel*. **R. 160**, 190

Organische Chemie, Lehrbuch, *Hollemann* u. *Richter*. **B. 160**, 61

Organische Kolloide, an Tonen adsorbiert, *Stevenson*. **R. 161**, 160

Oscillatoria amoena Gomont, Untersuchungen an Ultradünnschnitten, *Fuhs*. **R. 160**, 69

Osmometermembranen, Fließen von Wasser und Ionen durch unvollkommene —, *Breton*. **R. 160**, 63

Osmotische Meßergebnisse, *Harness*. **R. 159**, 179

Osmotische Messungen an Hochpolymeren, das Problem der Membran bei —. II., *Elias*, *Ritscher* u. a. **R. 159**, 157

Osmotische Werte, plasmolytische Bestimmung, *Höfler* u. *Url*. **R. 159**, 48

—, Verhältnis zur Austrocknung einiger Pflanzen vom Keimen bis zum Abblühen, *Lukas*. **R. 159**, 48

Ovalbumin und Rinderserumalbumin, Volumenänderungen bei Einwirkung von Säure, *Kauzmann*. **R. 159**, 65

Oxyprolin, Sprühreagens zum Nachweis von —, *Stegemann* und *Griffin*. **R. 159**, 83

Papain, kristallines, chromatographisches Verhalten, *Finkle* u. *Smith*. **R. 159**, 58

Papierchromatogramm, biologischer Test für fungizide Substanzen auf dem —, *Weltzien*. **R. 159**, 180

—, Absorptions- und Fluoreszenzspektren, *Korte* u. *Weitkamp*. **R. 159**, 179

—, Methode zur Erkennung phenolischer Körper auf —, *Hofmann* u. *Hoffmann*. **R. 160**, 190

—, Nachweis von Phenyläthylaminderivaten auf —, *Weidner*. **R. 159**, 83

—, Registrierung der Radioaktivität, *Vigne* u. *Lissitzky*. **R. 161**, 90

Papierchromatographie zur Analyse von Vulkanisaten, *Miksch* u. *Prölss*. **R. 159**, 180

—, horizontale, Aminosäurenanalyse, *Chartier*, *van Klaveren* u. a. **R. 161**, 90

—, Verwendung von Nitro-prussidreagens in der —, *Hofmann* u. *Wünsch*. **R. 160**, 190

Papierchromatographische Strontium- und Bariumbestimmungen, *Modreanu*. **R. 159**, 180

Papierchromatographische Trennung der 17-Ketosteroide aus dem Harn, *Stárka*. **R. 159**, 155

— von Trithionen, *Jirousek*. **R. 159**, 153

Papierchromatische Untersuchung von Thyroxin und anderen Jodthyroxinen, *Donhoffer*, *Járai* u. a. **R. 159**, 155

Papierchromatographischer Nachweis der Barbiturate, *Rentsch*. **R. 159**, 180

— von Estern niederer Fettsäuren, *Pohloudek-Fabini* u. *Luthardt*. **R. 159**, 180

Papierelektrophorese, Hemmungs- oder Krümmungsfaktor, *Edward*. **R. 161**, 140

— und Papierchromatographie, Kombinationsmöglichkeit, *Wagner*. **R. 159**, 79

Papierelektrophoretische Untersuchungen, Auswertung, *Croon*, *W.* u. *H. Croon*. **R. 159**, 80

Paraffinkettensalze, Untersuchung von Dispersionen, *Peri*. **R. 159**, 190

Paraffin-membranen, elektrochemische Untersuchungen, *Tendeloo* u. *Krips*. **R. 160**, 78

Pepsin, Denaturierung. I. Makromolekulare Veränderung, *Edelhoch*. **R. 159**, 163

Pepsinogen, Isolierung, *Belitzer*, *Khodorova* u. a. **R. 159**, 63

Pepsinpräparate, Verfahren zur Gewinnung, *Tsiperovich*. **R. 159**, 66

Peptidbindung, Darstellung. V. *Stevens* u. *Munk*. **R. 161**, 86

Peptide, Ultraviolettabsorptionsspektren. *Saidel* u. *Liebermann*. **R. 161**, 141

Permanente Streckung, chemischer Mechanismus, *Asquith*, *Speakman* u. a. **R. 161**, 160

Permeabilität ungesättigter poröser Stoffe, elektrische Analogiemethode zur Voraussage, *Probine*. **R. 159**, 44

Petroleum, Untersuchung der Eigenschaften, *Ray*, *Witherspoon* u. a. **R. 159**, 95

Pfropf-Copolymere, Darstellung, *Graham*. **R. 161**, 88

—, Synthese, *Chaprio* **R. 160**, 84

—, Synthese, *Sebban-Danon*. **R. 160**, 179

—, Untersuchung. I. Darstellung und Viskosität, *Manson* u. *Cragg*. **R. 159**, 67

Pfropf-Interpolymere aus Methyl-Methacrylat und Naturgummi gebildet, *Angier* u. *Turner*. **R. 159**, 73

Pfropf-Misch-Polymerisation, *Henglein*, *Schnabel* u. a. **R. 161**, 144

Pfropfpolymere, ionisierende Strahlung, *Chen*, *Mesrobian* u. a. **R. 159**, 174

—, Lösung und Fraktionierung, *Kilb* u. *Bueche*. **R. 159**, 75

Pfropfpolymerisation mit kationischen Katalysatoren, *Plesch*. **R. 161**, 86

Phenol-Formaldehyd-Harze, Kenntnis des Härtungsprozesses. 28. Mitt., *Zinke*, *Ott* u. a. **R. 159**, 86

Phenol-Formaldehyd-Kondensate, *Kämmerer*. **R. 159**, 176

Phosphatasen, pH-Einfluß auf die Inhibierung, *Shuster*. **R. 159**, 164

Phospholipide, Proteine und Blutplättchen-Lipoid, *O'Brien*. **R. 160**, 70

Phosphopeptide, Synthese. I., *Fölsch*. **R. 161**, 144

Phosphopeptone aus α-Casein, Aminosäurenzusammensetzung, *Pantlitschko* u. Grundig. **R. 159**, 66

Photochemischer Elektronenübergang und einige verwandte Phänomene, *Dainton* u. *James*. **R. 159**, 170

Photographisches Korn, Ätzstudien, *Hamilton*, *Brady* u. a. **R. 161**, 142

Photo-Polymerisation und Vinylchlorid, *Valentine*. **R. 159**, 177

Phthalocyanine, polymere, *Rassweiler*. **R. 160**, 66

Physik, Handbuch, *Flügge*. **B. 159**, 149

Physikalische Chemie als Einführung in die chemische Technik, *Fuchs*. **B. 159**, 40

Pigmente, Partikelgröße, *Marculaitis*. **R. 159**, 96

Pigmentsuspensionen in polymeren Lösungen, *Dintenfass*. **R. 160**, 74

Plasmaeiweißstoffe, Einwirkung von Metallen, *Rejnek* u. *Skvařil*. **R. 159**, 66

Plasmolyse geöffneter Pflanzenzellen, zur Frage der —, *Drawert*. **R. 159**, 49

Plastizitätsprüfung, *Williams*. **R. 159**, 88

Polarograph mit Direktanzeige des Elektrodenpotentials, *Sawyer*, *Pecsok* u. a. **R. 159**, 179

Polarographische Maximaunterdrückung, Theorie und Anwendungsmöglichkeiten. IV. *Rusznák*, *Králik* u. a. **R. 161**, 89

Poliermittel-Emulsionen, Infrarotanalyse, *Murphy* u. *Schwemer*. **R. 160**, 96

Poliomyelitisantigene, Untersuchungen, *Polson*, *Ehrenberg* u. a. **R. 161**, 145

Poliomyelitisvirus, spezifische Präzipitinreaktionen, *Polson*, *Ehrenberg* u. a. **R. 161**, 145

— vom Typ I, *Polson* u. *Cramer*. **R. 161**, 153

Polyacroleine, Oxydation, *Schulz*, *Löfflund* u. a. **R. 161**, 144

—, physikalische Eigenschaften, *Schulz*. **R. 159**, 173

Polyacrylamid und seine Copolymeren, Hydrolyse, *Sing-Tuh* u. *Shu-Kou*. **R. 161**, 157

Polyacrylamide aus zyklischen Amiden, *Parrod* u. *Ellès*. **R. 160**, 86

Poly-α-Methylstyrol, Pyrolyse, *Brown* u. *Wall*. **R. 160**, 188

Polyamide, Molekulargewichtsbestimmung durch Lichtstreuungsmessungen, *Fendler* u. *Stuart*. **R. 159**, 69

Polyanhydride, aromatische, *Conix*. **R. 160**, 85

Polyasparaginsäure und einige verwandte Verbindungen, Charakterisierung, *Vegotsky*, *Harada* u. a. **R. 160**, 88

Polyäthylen, *Schwarz*. **R. 160**, 92

—, Bestrahlung. II. Kinetik, *Dole*, *Milner* u. a. **R. 159**, 170

—, Fraktionierung, *Hawkins* u. *Smith*. **R. 159**, 75

— und andere hochmolekulare organische Verbindungen, Molekulargewicht, *Tremblay*, *Sirianni* u. a. **R. 159**, 69

—, magnetische Kernresonanz, *Fuschillo*, *Rhian* u. *Sauer*. **R. 159**, 175

—, Messung der Breite von Kernspinresonanzlinien, *Collins*. **R. 159**, 72

— auf Metallen, Auswirkung der Oxydation, *Bockhoff*, *McDonel* u. a. **R. 159**, 74

Polyäthylen, molekulare Struktur. VI. u. VII., *Peticolas*, *Watkins* u. a. **R. 160**, 88

—, molekulare Struktur. VIII, *Aashby*, *Reitenour* u. a. **R. 160**, 87

—, molekulare Struktur. IX., *Atkins*, *Muus* u. a. **R. 160**, 87

—, Molekulargewichte, Abschätzung der *Mussa*. **R. 159**, 174

—, Molekularstruktur und -beweglichkeit, *Slichter* u. *Mandell*. **R. 159**, 172

—, orientierte Kristallisation des — auf Steinsalz, *Fischer*. **O. 159**, 108

— und andere Polyolefine, *Hagen*. **B. 160**, 175

—, Rekristallisation von abgeschrecktem —, *Collins*. **R. 159**, 71

— und Nylon, dynamisch-mechanische Eigenschaften, *Deeley*. **R. 159**, 69

—-*Vorbehandlung* und -Bedruckbarkeit, *Kühn*. **R. 159**, 181

—, Wirkung der Kettenverzweigung auf seine Lösungseigenschaften, *Trementozzi*. **R. 161**, 87

Polyäthylenglykolmaleat - Phthalat - Methylmethacrylat - Copolymere. Herstellung und Untersuchung, *Ruszynák*, *Géczy* u. a. **R. 159**, 181

Polyäthylenimin, Polarisation des Fluoreszenzlichtes, *Wahl*. **R. 160**, 87

Poly(äthylen-terephthalat/sebacat), *Wunderlich*. **R. 160**, 88

Poly-β-Benzyl-Asparaginate, optische Drehung und Drehsinn der Helix, *Blout* u. *Karlson*. **R. 159**, 60

Polybutadien, Cis-trans-Isomerisierung. *Golub*. **R. 159**, 175

—, Epoxydation, *Wheelock*. **R. 159**, 184

—, strahlungsinduzierte Cistrans-Isomierung. I., *Golub*. **R. 159**, 171

—, Vernetzungsdichte, *Howland*, *Nisonoff* u. a. **R. 159**, 88

Poly-6-capronamid, Viskoelastisches Verhalten, *Rybníkář*. **R. 160**, 86

Polychlortrifluoräthylen, Bestimmung des kristallinen Zustandes, *Matsuo*. **R. 159**, 173

Polydispersitätsbestimmung mit Hilfe der PD-Kennkurven, *Schurz* u. *Streitzig*. **R. 159**, 81

Poly-DL-Alanin, Verteilung, *Linderstrøm-Lang*. **R. 161**, 156

Polyelektrolyte als chromotrope Substanzen, metachromatischer Farbwechsel, *Pal* u. *Basu*. **R. 159**, 173

—, Einwirkung auf die Fällung von Calciumcarbonat, *Williams* u. *Ruehrwein*. **R. 159**, 160

—, Ionenpaarbildung, *Lifson*. **R. 159**, 152

—, Ionenreaktionen. Bildung von Gelen, *Thiele* u. *Schacht*. **R. 159**, 57

—, Methode zur Messung des Dissoziations-Feldeffektes, *Schödel*, *Schlögel* u. a. **R. 159**, 77

—, Untersuchungen an anorganischen —. II, *Chatterji* u. *Bhargava*. **O. 160**, 35

Polyester, Analyse, *Arendt* u. *Schenk*. **R. 159**, 82

—, analytische Untersuchung, *Fijolka*, *Lenz* u. a. **R. 159**, 82

—, lineare, die sich von Protocatechusäure ableiten, *Bock* u. *Anderson*. **R. 159**, 92

Polyester-Harze, Haftfähigkeit, *Trivisonno*, *Lee* u. a. **R. 159**, 86

Polyglycerophosphat, *Michelson*. **R. 161**, 143

Polyglykolterephthalat, *Conix*. **R. 159**, 170

Polyinosin- und *Polyadenylsäure*, Bildung von Helixmolekeln, *Rich.* **R. 159**, 69

Polyionen, Bestimmung der Form, *Heckmann* u. *Götz.* **R. 159**, 151

Polyisobutylen, Bestimmung, *Kress.* **R. 159**, 183

— in Mineralöllösungen, Änderungen und Zusammensetzung, *Kaverina* u. *Semenido.* **R. 159**, 77

Polykondensate, Molekulargewichtsverteilungen, *Kämmerer, Kern* u. a. **R. 159**, 74

Polykondensationen bei der Bildung von Catechintanninen und Lignin, *Freudenberg.* **R. 160**, 178

Poly-L-Prolin in Lösung, Untersuchung, *Harrington* u. *Sela.* **R. 159**, 175

Polymer in Lösung, Verteilungsfunktion, *Freund* u. *Daune.* **R. 160**, 62

Polymere des Äthylenoxydes. 1. Polymerisation mit Erdalkalicarbonat-Katalysatoren, *Hill, Bailey*, jr. u. a. **R. 159**, 85

— des Äthylenoxydes mit hohem Molekulargewicht. 2. Eigenschaften, *Bailey*, jr., *Powell* u. a. **R. 159**, 84

— des Äthylenoxydes. 3. Plastische Eigenschaften, *Smith* u. *van Cleve.* **R. 159**, 85

— mit $(CH_2)_n$-Gruppen, Glastemperatur, *Wilbourn.* **R. 159**, 172

— und Copolymere von äthylensulfonsaurem Natrium, *Breslow* u. *Knutner.* **R. 159**, 72

— und Copolymere aus Vinylpyrimidinen und Triazinen, Herstellung, *Overberger* u. *Michelotti.* **R. 159**, 68

— im festen Zustand, chemische Veränderungen, *Weiss.* **R. 160**, 177

— mit Hydroxamsäure-Seitenketten, *Schouteden* u. *Herbots.* **R. 159**, 180

—, gegenseitige Löslichkeit. I., *Komskaya* u. *Slonimskii.* **R. 161**, 94

—, Konzentrationsabhängigkeit der Viskosität, *Bohdanecký* u. *Exner.* **R. 159**, 150

—, „lebende", *Brown* u. *Szwarc.* **R. 159**, 170

—, „lebende", Molekulargewichte von Polybutadien u. *Polyisopren, Brody, Ladacki* u. a. **R. 159**, 174

Polymerenketten, Knäuelbildung, *Bueche.* **R. 159**, 150

Polymere Ketten, Statistik der Konfigurationen, *Volkenstein.* **R. 160**, 176

— Strömungsdichroismus, *Bird.* **R. 160**, 176

Polymere Lösungen, Tompa. **B. 159**, 41

— und oberflächenaktive Substanzen, *Kisimoto, Saito* u. a. **T. 161**, 137

— und oberflächenaktive Substanzen, Wechselwirkung, *Saito* u. *Hirata.* **T. 161**, 137

Polymere Konfiguration, statistische Untersuchung, *Erpenbeck.* **R. 160**, 88

Polymere von Methylmethacrylat, kristalline —, *Fox Garett* u. a. **R. 159**, 71

— aus Oxacyclobutanen. I. Synthese und allgemeine Eigenschaften, *Farthing.* **R. 159**, 77

—, photoelastisches Verhalten verzweigter —, *Tuzi, Kawata* u. a. **R. 159**, 46

Polymere Säuren, Titration, *Arnold*, **R.. 159**, 73

Polymere, Benetzbarkeit, *Kurada* u. *Yosida* **T. 161**, 136

—, mechanischer Abbau, *Barambojm.* **R. 161**, 139

—, summative Fraktionierung, *Broda, Gawronska* u. a. **R. 160**, 61

—, Synthese von metallkomplexbildenden —. I. u. II., *Kennedy, Lane* u. a. **R. 160**, 66

Polymere, synthetische lineare. V., *Réthy* u. *Géczy.* **R. 159**, 172

—, synthetische lineare —. VI., *Geczy* u. *Rethy.* **R. 159**, 171

—, Theorie des kettenend-aktivierten Abbaues von heterodispersen —, *Gordon*, **R. 159**, 72

— bei Tonfrequenzen, mechanische Resonanzdispersion, *Fitzgerald.* **R. 159**, 68

—, unfraktionierte, *Meyerhoff.* **R. 159**, 84

Polymerisate des Äthylens, viskoses Fließen flüssiger —, *Geiseler.* **R. 159**, 71

—, hochelastische. 14. Mitt., *Scheele* u. *Toussaint.* **R. 159**, 89

—, hochelastische. 20. Mitt., *Scheele* u. *Franck.* **R. 159**, 89

— des Pseudoisocyanins, Bildung reversibler —, *Appel* u. *Scheibe.* **R. 160**, 65

—, Vulkanisation. 15. Mitt., *Scheele* u. *Cherubim.* **R. 159**, 88

Polymerisation, Roche u. *Bolton.* **R. 161.** 143

— von Acrylnitril, *Patat, Jancke* u. a. **R. 159**, 171

— von Acrylnitril, *Srinivasan* u. *Santappa.* **R. 159**, 72

— von Allylmethacrylaten. II., *Bristow.* **R. 160**, 66

— von Äthylen bei Atmosphärendruck, *Zilkha, Calderon* u. a. **R. 160**, 67

— von Äthylen in Gegenwart von Titantetrachlorid und bestimmten Metallalkylen, *McGowan* u. *Ford.* **R. 159**, 71

— von Äthylen mit Sauerstoff als Initiator, *Ehrlich, Cotman* jr. u. a. **R. 159**, 154

— von 4-t-Butyl-2-cyclohexylaminomethylphenol, Burke, *Barton* u. a. **R. 160**, 87

—, Donator-Akzeptor-Wechselwirkungen. III., *Zlámal* u. *Ambrož.* **R. 160**, 87

—, Elektronenbahnentheorie der Reaktionsfähigkeit, *Yonezawa, Higashimura* u. a. **R. 159**, 45

— von Methylmethacrylat, Kinetik, *Melchina* u. *Kuvšinskij.* **R. 160**, 188

— von Nitroäthylen, Kinetik. 2. Molekulargewichte, *Vofsi* u. *Katchalski.* **R. 159**, 68

— von Olefinen mit Trialkylboran-Katalysatoren. I., *Ashikari.* **R. 159**, 73

—, organische Disulfide als Initiatoren, *Ferrington* u. *Tobolsky.* **R. 160**, 79

— von p-Isopropenylstyrol, *Dreyfuß* u. *Notley.* **R. 159**, 154

— und Polymere, *Breitenbach.* **R. 159**, 177

— von Styrol, *Kern, Braun* u. a. **R. 161**, 144

— von Styrol, *Ashikari.* **R. 161**, 86

— von Styrol, thermische, *Patat* u. *Kirchner.* **R. 159**, 77

— von Styrol, kontinuierliche thermische —, *Anonym.* **R. 160**, 190

— von Tetrafluoräthylen, *Atkinson.* **R. 161**, 144

— von verschiedenen Allylmethacrylaten, *Bristow.* **R. 160**, 178

— verschiedener α-Fluormethyl-Vinylmonomere, *Sing-Tuh* u. *Teh-Chang.* **R. 159**, 173

— von Vinylacetat, Peroxyde als Initiatoren, *Chadha* u. *Misra.* **R. 160**, 178

— von Vinylencarbonat, Kinetik, *Smets* u. *Hayashi.* **R. 160**, 90

— von Vinylmonomeren, anionische, *Zilkha, Albeck* u. a. **R. 160**, 67

Polymerisation, von Vinylmonomeren, Fortschritte, *Schildknecht*. **R. 159**, 84

— von Vinylstearat durch energiereiche Elektronen, *Burlant* u. *Adicoff*. **R. 159**, 76

Polymerisationsauslöser für Methylacrylat, Azonitrile, *Saha, Nandi* u. a. **R. 159**, 71

Polymerisationsfähigkeit, Einfluß der Struktur, *Cook, Dainton* u. a. **R. 160**, 179

Polymerisationsgeschwindigkeit von Kalium-Methacrylat, Untersuchung, *Kikuchi* u. *Yamaoka*. **R. 159**, 75

— von Trifluorchloräthylen, Einfluß des Lösungsmittels, *Lazár*. **R. 160**, 179

Polymerisationskinetik von Vinylverbindungen, *Bamford, Jenkins* u. a. **R. 160**, 84

Polymerisationsreaktionen, Bleitetraäthyl als Initiator. *Marvel* u. *Woolford*. **R. 159**, 68

Polymerisationssysteme, Reaktionsverlauf, *Allen* u. *McSweeney*. **R. 159**, 182

Polymerisationsverzögerung von Styrol, Mechanismus, *Meeman, Kolthoff* u. a. **R. 159**, 171

Polymerisationswärmen, Methode zur Messung. I. Vinylacetat, *Benghough*. **R. 159**, 68

Polymerlösungen. III. Viskosität verdünnter Lösungen, *Kapur* u. *Gundiah*. **R. 159**, 75

Polymer- und Polyelektrolytketten, Konfiguration, *Fisher*. **R. 159**, 150

Polymethylacrylat, viskosimetrisches Verhalten, *Srinivasan* u. *Santappa*. **R. 159**, 173

Polymethacrylatgele, mechanisches Verhalten. I., II. u. III., *Ogino*. **R. 160**, 184

Polymethacrylnitril, thermischer Abbau. 2. Färbungsreaktion, *Grassie* u. *McNeill*. **R. 159**, 72

Polymethylensulfone, Röntgenstrahlenbeugungsbilder, *Noether*. **R. 159**, 172

—, Synthese und Struktur, *Noether*. **R. 160**, 86

Polymethylmethacrylat, dielektrische Absorption, *Schreiber* u. *Mead*. **R. 159**, 171

— in Lösungsmittelgemischen, *Jen-Yuan, Wen* u. a. **R. 161**, 156

Polymolekulare Verbindungen, Ursprung der Biochemie der —, *Meduski*. **R. 159**, 156

Poly-n-hexyl-methacrylat. IV. Viskositäts- und Lichtstreuungsmessungen an verdünnten Lösungen, *Chinai*. **R. 159**, 170

Polynukleotide, Beers. **R. 159**, 163

Poly-N-Vinylimidazol, potentiometrisches, konduktometrisches und viskosimetrisches Verhalten, *Gold* u. *Gregor*. **R. 159**, 69

Polypeptide, farbige Schutzgruppen für die Synthese von —, *Schwyzer, Sieber* u. a. **R. 159**, 46

—, oberflächenchemische Untersuchungen, *Isemura* u. *Yamasita*. **T. 161**, 137

—. Polymerisation von Aminosäure-N-carboxyanhydriden, *Idelson* u. *Blout*. **R. 159**, 175

—, Theorie der Helix-Knäuel-Umwandlungen, *Gibbs* u. *Di Marzio*. **R. 160**, 82

Polypeptidketten, eindimensionale Phasenumwandlung, *Zimm* u. *Bragg*. **R. 160**, 84

Polyphloretinphosphat, Einfluß auf die Kapillardurchlässigkeit, *Fries*. **R. 160**, 192

Polyphosphate, Diffusion von synthetischen und natürlichen —, *Katchman* u. *Smith*. **R. 159**, 153

Polypropylen, Bier. **R. 161**, 91

Polyribonukleinsäuren, Beziehungen zu Nukleosid-Diphosphaten, *Chung* u. *Mahler*. **R. 160**, 78

Polyribonukleotide, Untersuchung über die Bildung von zwei- und dreisträngigen —, *Felsenfeld* u. *Rich*. **R. 159**, 174

Polyribonukleotide, Wechselwirkungen, *Felsenfeld*. **R. 160**, 85

Polysaccharide, synthetische. III. *Wood* u. *Mora*. **R. 160**, 87

—, Wirkung von Perjodat, *Foster*. **R. 159**, 179

Polystyrol, Initiatorwirkung bei der Styrolpolymerisation, *Henrici-Olivé, Olivé* u. a. **R. 159**, 71

—, Lösungseigenschaften, *Ang*. **R. 159**, 177

Polystyrole, carboxylsubstituierte, Haftfestigkeit, Benetzungswärme und Oberflächenaktivität, *Jenckel* u. *Huhn*. **O. 159**, 118

—, Löslichkeit von isotaktischen und ataktischen —, *Danusso* u. *Maraglia*. **R. 159**, 170

—, monodisperse, *Bianchi, Price* u. a. **R. 159**, 169

—, oxydativer Abbau, *Beachell* u. *Nemphos*. **R. 159**, 169

Polystyrol-Kautschuk-Mischungen, Lundstedt u. *Beviacqua*. **R. 159**, 184

Polystyrollösungen, Verdünnungswärmen. II., *Amaya* u. *Fujishiro*. **R. 159**, 70

Polytetrafluoräthylen, Benetzungsfähigkeit, *Allen*. **R. 159**, 176

—, mechanische Relaxationserscheinungen, *Illers* u. *Jenckel*. **O. 160**, 97

—, thermische Stabilität, *Patrik*. **R. 159**, 70

—, Verwendung, *Kay* u. *Tingle*. **R. 159**, 190

Polythionate, Trennung mit Anionenaustauscherharzen, *Iguchi*. **R. 161**, 91

Polytrifluoräthylen, Strukturänderungen, *Iwasaki, Aoki* u. a. **R. 159**, 176

Polyurethan-Elastomere, mechanische Eigenschaften, *Landel*. **R. 159**, 89

Polyvinylacetat in Lösung, Thermodiffusion, Entmischungskoeffizient, *Langhammer* u. *Förster*. **R. 159**, 69

—, Molekulargewicht, *Sirianni, Tremblay* u. a. **R. 159**, 69

—, Verzweigung, *Elias* u. *Patat*. **R. 159**, 174

Polyvinylalkohol in Gemischen, Solvatation, *Levi, Scherer* u. a. **R. 159**, 75

Polyvinylamide, alkalische und saure Hydrolyse, *Moens* u. *Smets*. **R. 161**, 87

Polyvinylamin, neue Synthese, *Hart*. **R. 160**, 178

Polyvinylbromid in Lösungen, dielektrische Eigenschaften, *Kryszewski* u. *Marchal*. **R. 160**, 89

Polyvinylchlorid, Vernetzung, *Wippler*. **R. 160**, 87

Polyvinylchloridmischungen, Abhängigkeit der Temperaturmaxima des Verlustwinkels weichgemachter — von Dipolmoment und Konzentration der Weichmacher, *Zaeschmar*. **O. 160**, 107

Poly-2- und Poly-4-Vinylpiperidin, Katchalski, Rosenheck u. a. **R. 159**, 176

Polyvinylpyrrolidonfäden, Koch. **R. 160**, 94

Poren, Permeabilität und Größenverteilung. *Marshall*. **R. 160**, 71

—, Permeabilität und Größenverteilung, *Wyllie* u. *Gardner*. **R. 160**, 71

Porosität der Aktivkohle, *Turuizumi* u. *Sano*. **T. 161**, 136

Präzisions-Viskosimetrie von extrem verdünnten Lösungen von Hochpolymeren, *Öhrn*. **R. 159**, 152

Prorennin, Reinigung, Bemerkung über die Umkristallisation von Rennin, *Foltmann*. **R. 159**, 64

Protein, strahlungsinduzierte Oxydation, *Jayko* u. *Garrison*. **R. 159**, 167

Proteine, Agarelektrophorese, *Bon* u. *Nobel*. **R. 159**, 78

— des Bauchspeichels vom Rind, *Keller, Cohen* u. a. **R. 161**, 86

—, Bindungsfähigkeit. I., *Kallee* u. *Oppermann*. **R. 161**, 146

—, Blutreaktion, VII., *Kováts*. **R. 159**, 164

—, Elektrophorese, *Woods*. **R. 159**, 82

— der Erdnuß, physikalisch-chemische Untersuchung, *Kinnear* u. *Naismith*. **R. 159**, 65

—, Erforschung der aktiven Gruppen und analytische Anwendungen, *Monche*. **R. 159**, 65

— grüner Blätter, *Dorner, Kahn* u. a. **R. 161**, 145

—, Intermediärprodukte bei der Biosynthese. I., *Koningsberger, van der Grinten*. **R. 161**, 86

— des normalen menschlichen Serums, immunoelektrophoretische Untersuchungen. V., *de Vaux St.-Cyr, Courcon* u. a. **R. 160**, 70

—, optische Drehung und Viskosität, X. *Jirgenson*. **R. 159**, 165

—, optische Drehung und Viskosität. XI. *Jirgenson*. **R. 159**, 59

—, Oxydation der Ascorbinsäure, *Niadas* u. *Robert*. **R. 159**, 168

— und Peptide, Methode der elektrophoretischen Trennung, *Granzer*. **R. 159**, 180

— und Peptide, quantitative Mikrobestimmungen, *Nielsen*. **R. 159**, 82

—, Röntgenstrukturanalyse, *Bodo*. **R. 160**, 186

—, saure, chromatographische Trennung, *Schmid, MacNair* u. a. **R. 159**, 82

— und saure Mucopolysaccharide auf Papier, Unterscheidung, *Heremans* u. *Vaerman*. **R. 160**, 189

—, Untersuchung der Wechselwirkung kleiner Ionen, *Doremus* u. *Johnson*. **R. 159**, 64

—, Verfahren zur Wiedergewinnung, *Wieland, Pfleiderer* u. a. **R. 161**, 152

— und verwandte Substanzen, *Koltun, Dexter* u. a. **R. 161**, 155

—, Wechselwirkung, *van Oss*. **R. 160**, 80

—, Wechselwirkungen, *Klotz, Ayers* u. a. **R. 159**, 164

Proteindenaturierung, reversible, *Stauff* u. *Rasper*. **O. 159**, 97

Proteinhydrolysate, Selim, Ramadan u. a. **R. 159**, 83

—, neue Methode zur Isolierung, *Selim, Ramadan* u. a. **R. 159**, 47

Protein-Moleküle, effektive Radien adsorbierter, *Bull*. **R. 159**, 63

—, Ladung und Deformation, *Pasynskii*. **R. 160**, 80

—, Ladungsverteilung, *Hill*. **R. 160**, 79

Proteinschichten, Bemerkungen über die Ausbreitung monomolekularer —, *Kashiwagi*. **R. 159**, 64

Proteinstruktur, Einflüsse, *Habeeb, Cassidy* u. a. **R. 161**, 154

Proteinsynthese, Antikörperbildung, *Askonas*. **R. 160**, 68

—, Anwendung der Schablonentheorie, *Dalgliesh*. **R. 160**, 67

Prothrombin von Mensch und Rind, N-terminale Aminosäuren, *Magnusson*. **R. 159**, 168

Pteridine in den Schuppen von Fischen, *Dupont*. **R. 159**, 155

Pyrexglaspartikel im Kontakt mit NaCl-Lösungen, *Ghosh, B. N.* u. *A. K. Ghosh*. **O. 161**, 110

Quark, Faserstruktur, *King* u. *Czulak*. **R. 159**, 93

Quarzsande, dielektrische Eigenschaften. *Löb*. **R. 161**, 160

Quecksilber, elektrokapillares Verhalten, *Smith*. **R. 159**, 159

Quecksilberelektrode, Kapazität, Einfluß von Methylenblau, *Gupta*. **O. 160**, 30

Quelleigenschaften des menschlichen Zwerchfellgewebes, *Kohn* u. *Rollerson*. **R. 160**, 180

Radikale in fester Phase, freie, *Breitenbach* u. *Frittum*. **R. 160**, 84

Radikalpolymerisation, Kettenübertragung, *Lim* u. *Wichterle*. **R. 160**, 86

Radikalpolymerisationen, Mechanismus von Inhibierung und Verzögerung, IV., *Bevington* u. *Ghanem*. **R. 159**, 153

Radioaktive Verschmutzung, Beseitigung, *Okazaki, Muramatu* u. a. **T. 161**, 136

Radioaktive Isotopen, Oberflächenchemie, *Sasaki*. **T. 161**, 137

Radioisotope, Anwendung, tabellarische Darstellung *v. Ardenne*. **B. 160**, 61

Raffination von Fetten und Ölen, *Lüde*. **B. 159**, 42

Raman-Streuung, Absorption und Fluoreszenz, Zusammenhang. (Resonanz-Raman-Effekt.) *Behringer*. **R. 161**, 84

Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur, Beziehungen, *Bach*. **R. 160**, 63

Reinigungsmittellösungen, wäßrige, *Brady* u. *Huff*. **R. 160**, 76

Relaxationszeiten einer viskoelastischen Flüssigkeit, Methode zur Messung, *Ibrahim*. **R. 160**, 189

Resorcinol-Epoxyde als Klebemittel, Raumtemperaturgehärtete, *Clair* u. *Moult*. **R. 159**, 85

Rhein aus Rheum palmatum, Analytik, *Hörhammer* u. *Wagner*. **R. 160**, 190

Rheologie von Asphalt, *Goto* u. *Aita*. **T. 161**, 136

Rheologie und Viskosimetrie, *Le Sota*. **R. 160**, 177

Rheology, Theory and Applications, *Eirich*. **B. 159**, 43

Rhodamin-S-Lösungen, unterschiedliches optisches und vitalfärberisches Verhalten frischer und älterer —, *Drawert*. **R. 159**, 48

Rhythmische chemische Reaktionen in Röhren, Gesetzmäßigkeit, *Schaaffs*. **O. 161**, 115

Ribonuklease, spektralphotometrische und stöchiometrische Titrationen, *Blumenfeld* u. *Levy*. **R. 160**, 77

Ribonukleinsäure, Bindung von Aminosäuren, *Hecht* u. *Stephenson*. **R. 160**, 82

—, Isolierung, *Takanami*. **R. 160**, 83

— des Tabakmosaikvirus, *Gierer*. **R. 161**, 154

— des Tabakmosaikvirus, Kinetik der Hitzeaktivierung, *Ginoza*. **R. 159**, 166

Ribonukleinsäurebildung, Untersuchungen, *Shigeura* u. *Chargaff*. **R. 161**, 146

Ribonukleinsäurestruktur und Ribonukleaseaktivität, Einfluß der Ionenstärke, *Dickman* u. *Ring*. **R. 159**, 64

Rinder-α-Lactalbumin, möglicher Polymorphismus, *Blumberg* u. *Tombs*. **R. 159**, 166

Rinderleber-Aldolase. I. u. II., *Peanasky* u. *Lardy.* **R. 160**, 185, 186

Rinderserumalbumin, alkalische Denaturierung, *Kapoor.* **R. 160**, 80

—, Eigenschaften in konzentrierter Essigsäure, *Steinrauf* u. *Dandliker.* **R. 160**, 186

—, Größe und Gestalt, *Champagne, Luzzati* u. a. **R. 159**, 63

—, Isomerisationsgleichgewicht bei Gegenwart von Harnstoff, *Foster* und *Aoki.* **R. 159**, 62

—, modifiziertes. IV. Charakterisierung und Untersuchung der O-acetylierten Derivate, *Ram* u. *Maurer.* **R. 159**, 60

—, modifiziertes. V., *Ram* u. *Maurer.* **R. 160**, 79

—, N-terminale Aminosäuren, *Thompson.* **R. 161**, 153

— in saurer Lösung, Wärmeinhalt, *Bro* u. *Sturtevant.* **R. 159**, 63

—, Untersuchung der Wirkung von thrombischen Enzymen, *Blombäck.* **R. 160**, 81

Röntgen-Kleinwinkelaufnahmen, V. Beschreibung eines Modells der U-Kamera, *Kratky* u. *Skala.* **R. 159**, 81

—, Verfahren zur Herstellung. IV., *Kratky.* **R. 159**, 81

Rotationsviskosimeter, *Macenauer.* **R. 159**, 81

Rückprall-Relaxationsspektren, isoelastische Nachbehandlungsreaktionen, *Gordon* u. *Grieveson.* **R. 160**, 62

Rückstände, mikroskopisch erfaßbar, *Piekarski.* **R. 160**, 74

Rühren, III. Geschwindigkeit des Massenüberganges, *Kolář.* **R. 161**, 140

—, II. Indikation von Strömungsbahnen, *Steidl.* **R. 161**, 139

Ruß-Kautschuk-Verstärkung, kolloide Phase, *Braendle, Heller* u. a. **T. 159**, 39

Saccharosemonolaurat, Wechselwirkung mit anderen oberflächenaktiven Stoffen, *Osipow, Snell* u. a. **R. 159**, 51

Salbengrundlagen, Einfluß auf die Flüssigkeitssorption der Haut, *Kiss.* **R. 160**, 70

Sauerstoff. Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. **B. 159**, 43

—. Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. **B. 161**, 81

Säulenchromatographie, registrierende dielektrische Methode, *Grant.* **R. 159**, 79

Schaum, Zerstörung des —, *Peper.* **R. 161**, 148

Schäume und Mizellen, Wechselwirkung, *Sawyer* u. *Fowkes.* **R. 159**, 161

Schäumen und Entschäumen, einige Bemerkungen über —, *Sasaki* u. *Okazaki.* **O. 159**, 11

Schaumstabilität. I. Struktur und Stabilität. II. Gasdiffusion in Schäumen. III. Spontane Schaum-Destabilisierung, *De Vries.* **R. 159**, 55

—, V. Mechanismus der Filmzerstörung, *de Vries.* **R. 160**, 75

Schaumstoffe, Methoden zur Herstellung, *Scheurlen.* **R. 159**, 181

Schlichten mit Homogenisatoren, Herstellung, *Ramaszéder.* **R. 160**, 191

Schmierfette, nichtseifige. I. *Young* u. *Chessick.* **R. 161**, 96

—, nichtseifige. II., *Chessick, Zettlmoyer* u. a. **R. 161**, 96

—, seifenverdickte, *Power, Piehl* u. a. **R. 160**, 96

Schmutzentfernung von Baumwollgeweben, Ermittlung, *Diamond* u. *Levin.* **R. 159**, 96

Schwache Elektrolyte mit wandernden Zonen, *Nichol, Dimuskes* u. a. **R. 160**, 62

Schwebeballviskosimeter, Erfahrungen, *Kostka* u. *Reiniš.* **R. 159**, 81

Schwefelvulkanisation, kinetische Untersuchungen, *Lorenz* u. *Echte.* **T. 159**, 37

Sedimentationsgleichgewicht, schnelles Erreichen, *von Holde* u. *Baldwin.* **R. 160**, 64

Sedimentations- und *Diffusionskoeffizienten*, Auswertung, *Post.* **R. 160**, 64

Seifen und andere grenzflächenaktive Stoffe, Wirkung auf die kritische Lösungstemperatur von Triäthylamin und Wasser, *Kline* u. *Ihde.* **R. 160**, 77

Seifenähnliche Zusatzstoffe, Dispersionszustand, *Peri.* **R. 159**, 190

Seifenblasen von langer Lebensdauer, *Kuehner.* **R. 160**, 73

Seifenlösungen, kolloidale, *Gupta.* **R. 160**, 76

Serin-Peptide, Untersuchung. IV. Synthese von L-Seryl-L-histidy-L-leucyl-L-valyl-L-glutaminsäure mit Strepogenin-Aktivität *Okawa.* **R. 159**, 47

Seromucoid-(Mucoprotein-)Bestimmungen bei Versuchstieren, *Weimer* u. *Quinn.* **R. 161**, 91

Serum, Isolierung und quantitative Analyse, *Phillips.* **R. 161**, 146

Serumalbumin, reversible Aggregation, *Saroff* u. *Choate.* **R. 159**, 165

—, elektrophoretisches Verhalten, *Charlwood.* **R. 160**, 78

—, Isolierung, *Peters*, jr. **R. 159**, 169

— in saurer Lösung, Verhalten, *Sedláček* u. *Štokrová.* **R. 160**, 81

— in wäßriger Lösung, *Coddington* u. *Perkins.* **R. 160**, 80

— von Rind und Mensch, Bindung von Testosteron, *Oyakawa* u. *Levedahl.* **R. 159**, 57

—, Abnahme des Sulfhydryl-Titers, *Simpson* u. *Saroff.* **R. 160**, 187

—, Wechselwirkung zwischen — und langkettigen Fettsäureanionen, *de Wiitt Goodman.* **R. 160**, 186

Serumlipide und deren Bedeutung für die Lipoidelektrophorese, Untersuchungen, *Berg, Scheiffarth* u. a. **R. 160**, 189

Serumlipoproteide, markierte und unmarkierte, *Ott.* **R. 160**, 68

Serum-Lipoproteine des Menschen, Molekulargewichte, *Hazelwood.* **R. 159**, 167

—, Untersuchungen über papierchromatographische Trennung. *Michalec, Stasný* u. a. **R. 159**, 154

Serum-Protein, Denaturierung durch Röntgenstrahlen, *Engelhardt, Bühlow* u. a. **R. 160**, 185

Sieborgane, Beurteilung und Einsatz, *Riedl.* **R. 159**, 96

Silber, Form des entwickelten —, *Klein.* **R. 160**, 183

—, Mechanismus der Elektrokristallisation, *Lorenz.* **R. 161**, 95

Silberarsenat, Fällung und Koagulationserscheinungen in Wasser und Wasser-Äthanolgemischen, *Matijević* u. *Zorić.* **O. 161**, 97

Silberhalogenide, Ausfällung. III., *Berry* u. *Marino.* **R. 161**, 85

Silberjodidfällung, elektronenmikroskopische Untersuchungen, *Mirnik, Strohal.* **O. 160**, 146

Silberjodid-Sol, Elektroviskositätseffekt, *Rutgers* u. *Nagels.* **R. 161**, 151

Silberjodid-Sol, Struktur, *Rutgers* u. *Nagels*. **R. 161**, 151
—, Untersuchung des Einflusses von Dodecylpyridiniumjodid auf die Bildung, *Horne, Matijević* u. a. **O. 161**, 50
Silbersulfid, kolloidales, *Constable*. **R. 159**, 53
Silicagel, Einfluß der Hitzebehandlung, *Malanchuk* u. *Stuart*. **R. 160**, 184
Silikate, Oberflächenspannung, *Lehmann* u. *Singh*. **R. 159**, 94
Silikonkautschuk, Kristallinität und Orientierung, 1. *Ohlberg, Alexander* u. a. **R. 159**, 89
—, Kristallinität und Orientierung, 2. *Warrick*. **R. 159**, 90
Siliziumdioxyd, Chemosorption aus Alkohol-Wasser-Systemen an amorphem —, *Bauer* u. *Stöber*. **O. 160**, 142
— im Glaszustand, optische Spannungskoeffizienten von —, *Krishnan, Jog* u. a. **R. 160**, 65
Sinterteile, Physik, Verarbeitung und Prüfung, *Isken*. **R. 159**, 188
Sole, hydrophobe, Vermeidung von Dialyse bei der Herstellung, *Nagels*. **R. 159**, 53
—, periodische Koagulation bei gegenseitiger Koagulation, *Gore*. **O. 160**, 27
Solubilisation in Lösungen, oberflächenaktive Substanzen, *Hukuda* u. *Taniyama*. **T. 161**, 137
Sorption, kinetische Untersuchung, *Olofsson*. **R. 161**, 149
Spannungen in zusammengesetzten Modellen, photoelastische Untersuchungen, *Shimada*. **R. 159**, 45
Spannungsrelaxation in Hochpolymeren. II. u. III., *Fujita* u. *Kishimoto*. **R. 159**, 150
Spektralanalyse, chemische, *Seith* u. *Ruthardt*. **B. 160**, 59
Spritzmetallüberzüge, elektrische Eigenschaften, *Segel*. **R. 159**, 189
Stahlfensterbau, chemische Vorbehandlung zum Lackieren, *Ketterl*. **R. 159**, 94
Stärke, dielektrische Eigenschaften. I. Audionfrequenzbereich. II. Hochfrequenzverlustprozeß, *Ono, Kuge*, u. a. **R. 159**, 58
—, physikalisch-chemische Untersuchungen. 12. Molekulargewicht von Glykogenen, *Bryce, Greenwood* u. a. **R. 159**, 75
—, physikalisch-chemische Untersuchungen. 13. u. 14. Mitt., *Arbuckle* u. *Greenwood*. **R. 160**, 77
Stärke-Amylopektin, Molekulargewicht, *Stacy* u. *Foster*. **R. 159**, 165
Stärkearten, Perjodat- und hypochloritoxydierte —, *Mellies, Mehltretter* u. a. **R. 161**, 154
Stärkegel- und Filtrierpapierelektrophorese, Vergleich und Kombination bei der Anwendung auf menschliche Seren, *Poulik* u. *Smithies*. **R. 159**, 47
Stärkekörner, Dispergierung, *Erlander* u. *French*. **R. 161**, 155
Starre Partikel, Bestimmung von Form, Dimension und Masse, *Cerf*. **R. 160**, 63
Static Electrification, *Loebl* **B. 159**, 43
Staubgehaltsmessung in Industriegasen, *Gutmann*. **R. 159**, 83
Stearinsäuremonoschichten, elektronenmikroskopische Aufnahmen von —, *Ries* u. *Kimball*. **R. 159**, 46
Streifenmosaik-Virus der Gerste, Gestalt u. Längenvermessung, *Pawltschek*. **R. 159**, 164
Strontiumsulfate, Feinkristalle, *Otani* u. *Miura*. **T. 161**, 136
Styrol-Butadien-Kautschuk. Prüfung des Abbaus. *Reynolds*. **R. 161**, 94
Styrolpolymerisation, Temperatureinfluß auf die Auslöserfunktion von Azonitrilen, *Saha, Nandi* u. a. **R. 159**, 71
Submikroskopische Partikel, chemische Identifizierung von Haliden und Sulfaten, *Tufts* u. *Lodge*. **R. 160**, 67
Sulfhydrylgruppen, amperometrische Titration, *Burton*. **R. 161**, 89
Sulfidmineralien, Kationaustauschreaktion, *Sato*. **T. 161**, 137
Suspendierte Partikel in einem Strömungsgefälle, Bewegung. VII., *Bartok* u. *Mason*. **R. 161**, 84
Suspensionen, ferromagnetische, Diffusionsuntersuchungen, *Torkar* u. *Weitzer*. **R. 159**, 95
—, Problem konzentrierter —, *Ryšavý*. **R. 161**. 139
— von feinverteiltem Magnetit, Galena und Ferrosilicium, *Grovier, Shook* u. a. **R. 160**, 74
— in makromolekularen Lösungen, elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Stabilität, *Fischer*. **O. 160**, 120. **Berichtig. 161**, 96
— in Röhren, *Maude* u. *Whitemore*. **R. 161**, 139
—, wäßrige, Auflösungsgeschwindigkeit von Äthylen, *Nagy* u. *Schay*. **R. 159**, 158
Symposium: Zellulosefasern, neue chemisch veredelte. **R. 159**, 184
Synthetische kristalline Austauscher, Eigenschaften, *Barrer* u. *Meier*. **R. 159**, 182

Tabakmosaikvirus, Längenbestimmung, *Hall*. **R. 159**, 175
—, Nukleinsäure, *Hart*. **R. 159**, 167
—, Nukleinsäure Einbau von 5-Fluoruracil, *Gordon* u. *Stachelin*. **R. 159**, 163
—, quantitative Aminosäurenanalyse, *Aach*. **R. 160**, 186
—, Reaktion der Nukleinsäure, *Staehelin*. **R. 160**, 83
—, serologische Untersuchungen an Mutanten des —, *Aach*. **R. 159**, 49
—, Struktur des Proteins, *Beer*. **R. 160**, 81
— und Virus-Nukleinsäure, latente Periode nach Infektion mit —, *Schramm* u. *Engler*. **R. 159**, 49
Tagungsbericht, Japanische Kolloid-Tagung 1958, *Sato*, **T. 161**, 136
Technisch-chemische Analyse, kurze Anleitung, *Medicus*. **B. 159**, 42
Ternäre Mischungen mit einem makromolekularen Bestandteil, Versuche zur Thermodiffusion, *Langhammer* und *Quitsch*. **R. 159**, 45
Terylen, Kristallisation im Kleinwinkeldiagramm, *Arnold*. **O. 157**, 111–123. **Berichtig. 160**, 192
Textilmaterialien, Ermüdungserscheinungen, *Lyons*. **R. 159**, 91
Thermisches Ätzen von Zink, Nachweis von Verunreinigungen, *German*. **R. 159**, 188
Thermodynamik des monomolekularen Films, *Nakagaki*. **T. 161**, 137
Thiokole, Kenntnis der flüssigen, *Kirchhof*. **R. 159**, 87
Tipula-Regenbogen-Virus, Polyeder-Form, *Williams* u. *Smith*. **R. 159**, 166
Titandioxydsol, Zusammensetzung und Stabilität, *Rai*. **O. 160**, 158
Titandioxyd-Suspensionen, Untersuchung von Adsorption und Sedimentation. I. u. II., *Dintenfass*. **O. 161**, 60, 70

p-Tolylazofibrinogen, physikochemische und Gerinnungseigenschaften, *Fitzgerald* u. *Koltun*. **R. 161**, 87

Tonmineralien, Zerreibungseffekt, *Takahasi*. **T. 161**, 136

Tonoberflächen, Reaktionen neu gebildeter —, *Benson* u. *Castle*. **R. 160**, 180

Torf und ähnliche Stoffe, Weichzerkleinerung, *Schüring*. **O. 159**, 33

Torsionsschwingungsmethode, Messung rheologischer Eigenschaften von Polymerenfilmen und -überzügen, *Inoue* u. *Kobatake*. **O. 160**, 44

Transgel-Kondensate ungesättigter Verbindungen, *Akobjanoff*. **R. 160**, 188

Transportprozesse, zwischenphasische. IV. *Standart*. **R. 161**, 139

Trennmembrane, polymere, *Bieber, Bruins* u. a. **R. 161**, 158

Trennungsmethoden in der Chemie, moderne, *Musso*. **R. 159**, 79

Tropfendichte, -gewicht, -volumen und zeitliche Veränderungen dieser Größen, *Solomon*. **R. 160**, 91

Trypsin, Acetylierung in organischen Lösungsmitteln, *Vratsanos, Bier* u. a. **R. 159**, 59

Tunicinnitrate, Einfluß des Substitutionsgrades, *Krässig*. **R. 159**, 91

Turbidometer mit automatischer Registrierung, Aufbau und Bedienung, *Harris*. **R. 160**, 189

Ultramikrotom, *v. Borries* u. *Huppertz*. **R. 161**, 88

Ultrarot-Polarisationsfilter, *Drechsel*. **R. 159**, 74

Ultraschall-Polymerisation, *Edelmann*. **R. 160**, 179

Ultrazentrifuge als Instrument zur Prüfung der Adhäsion, *Patrick, Vaughan* u. a. **R. 159**, 79

—, Untersuchung der Sedimentation langsamer Komponenten, *Hersh* u. *Schachmann*. **R. 159**, 80

Ultrazentrifugierungen, Definierung und Auswertung, *Giebler*. **R. 159**, 77

Uran (VI), Extraktion, *Baes*, jr., *Zingaro* u. a. **R. 159**, 153

Uranylphosphate und Natriumuranate, Fällung und Koagulationseffekte, *Matijević* u. *Pavković*. **O. 159**, 1

Vacuum-tube and Semiconductor Electronics, *Millman*. **B. 160**, 175

Vanadinsäure-Lösungen, Leitfähigkeit, *Shankar Rai*. **R. 161**, 151

Vanal, ein neuartiger Korrosionsschutz, *Staerker*. **R. 159**, 94

Vaporosol des Iso-Orthoferrihydroxydes, *Krause*. **R. 159**, 54

Venturi-Gasreiniger, Untersuchungen an einem industriellen —, *Brink*, jr. u. *Contant*. **R. 160**, 183

Verstärkerfüllstoffe, Versuche zur Aktivierung heller —, *Ecker*. **T. 159**, 38

Verstärkungsvorgang, Bedeutung von freien Radikalen, *Watson* u. *Jervis*. **T. 159**, 38

Versteifende Materialien, kolloidchemische Untersuchungen. II., *Nakagaki* u. *Nishibayashi*. **R. 160**, 76

Vibroskop, Erfahrungen und Hinweise, *Patt*. **R. 161**, 157

Vinylester aliphatischer Säuren und einiger üblicher Vinylmonomeren, Reaktionsparameter, *Marvel* u. *De Pierri*. **R. 159**, 72

Vinylidencyanid, anomales Verhalten bei der Mischpolymerisation, *Ham*. **R. 160**, 67

Vinylpolymerisation. 27., *Otsu, Nayatani* u. a. **R. 159**, 173

—, Bestimmung von Geschwindigkeitskoeffizienten. V. Viskosität, *Miyama*. **R. 159**, 76

—, Lokalisierungsenergie und Reaktionsfähigkeit der Radikale, *Bhattacharya* u. *Basu*. **R. 160**, 178

—, XXI. Polymerisation von Styrol, *Minoura, Mori* u. a. **R. 159**, 87

—, Startmechanismus, *Jenkins*. **R. 160**, 89

Vinyon N, röntgenographische Untersuchungen, *Kratky* u. *Breiner*. **R. 159**, 86

Virus der ansteckenden Schweinelähmung, Sedimentationskonstante, *Strohmaier* u. *Zimmermann*. **R. 159**, 50

— der Schweinelähmung, *Zimmermann*. **R. 161**, 145

Virusinfektion bei Pflanzen, *Fraenkel-Conrat, Singer* u.a. **R. 161**, 146

Virusnukleinsäure, Aufbaumechanismus, *Staehelin*. **R. 160**, 176

Viskose Flüssigkeiten, Strömung, *Emslie, Bonner* u. a. **R. 161**, 140

Viskosimetrische Meßgeräte für Flüssigkeiten, *Weber*. **R. 159**, 178

Viskosität und elastische Federung polymerer Schmelzen, *Boyd*. **R. 161**, 141

— geschmolzener Metalle, Berechnung, *Hrbek*. **R. 159**, 189

— der Kobaltoleatlösung, *Matuura* u. *Hunakosi*. **T. 161**, 136

— von Suspensionen gleichförmiger Kugeln, *Happel*. **R. 160**, 177

Viskositätsgesetz für ein ideales Gemisch, *Ishikawa*. **R. 160**, 177

Viskositätsmessungen, *Sano* u. *Siio*. **T. 161**, 136

Viskositätsverhalten, uneinheitliches, *Broersma*. **R. 160**, 176

Viton A. Ein fluorhaltiges Elastomer, *Radcliff, Rugg* u. a. **T. 159**, 37

Vulkanisate, Einfluß der Molekülgestalt auf die Zugfestigkeit, *Novikov, Dorokhina* u. a. **R. 161**, 93

— aus Naturkautschuk, Ozonbeständigkeit, *van Pul*. **R. 159**, 87

Vulkanisation des Naturkautschuks durch Schwefel, Kinetik der durch Zinkdiäthyldithiocarbaminat beschleunigten —, *Scheele, Birghan* u. a. **W. K. 160**, 173

Vulkanisatstrukturen, *Dogadkin*. **T. 159**, 36

Wachse, Klassifikation, *Gieser*. **R. 161**, 96

Wachsindustrie, Taschenbuch für die, *Lüdecke* u. *Ivanovsky*. **B. 161**, 83

Waschmittel, biologische Oxydation, *Isaac* u. *Jenkins*. **R. 160**, 192

Waschmittellösungen, Wirkungsweise, *Stillo* u. *Kolat*. **R. 159**, 191

Waschvermögen von Alkylbenzolsulfaten, *Ludeman, Balog* u. a. **R. 159**, 191

Waschwirkung, kritische Konzentration, *Rösch*. **R. 159**, 191

Wechselwirkungen zwischen Aminosäuren und Proteinen, Untersuchungen, *Cornwell* u. *Luck*. **R. 159**, 58

Weichgummi, Quellung und Entquellung, *Luttrop*. **T. 159**, 39

Weigert-Effekt III., *Eggert.* **R. 161**, 151

Weizenstärke, radiochemischer Beweis für die Heterogenität, *Perlin.* **R. 159**, 61

Wolframoxyd, Struktur im kolloiden Zustand, *Chatterjee.* **R. 159**, 53

Wolfram- und Wolframkarbidpulver, Teilchengröße und Gitterverzerrung, *Hendus, Dawihl* u. a. **R. 159**, 95

Wolle, maximales Alkalibindungsvermögen, *McPhee.* **R. 161**, 159

—, Bestimmung, *Human.* **R. 161**, 158

—, Bestimmung des Reinmaterials, *Harker.* **R. 161**, 158

—, Beziehung zwischen Harnstoff-Bisulfit-Löslichkeit und Disulfid-Austausch, *Kessler* u. *Zahn.* **R. 159**, 91

—, Eigenschaften, *Nitschke.* **R. 160**, 93

—, Untersuchungen. IV. *Pigache* u. *Biserte.* **R. 160**, 92

Wollbleiche, Formaldehydvorbehandlung, *Moore* u. *O'Connell.* **R. 161**, 160

Wollfaser, Deformation, *Dubnik.* **R. 161**, 159

Wollstruktur, moderne Verfahrensweisen. *Howitt* u. *Robson.* **R. 161**, 159

Wurzelmeristemzellen der Erbse, Ultrastruktur, *Sitte.* **R. 160**, 69

Your Most Important Raw Material, Partridge. **B. 161**, 83

Zähigkeits-Temperaturverlauf, Feststellung, *Knapp.* **R. 160**, 95

Zellartige Strukturen unter fluiden Stoffpaaren, *Jebsen-Marwedel.* **R. 159**, 155

Zellen, biologische Veränderungen, *Heilbrunn.* **R. 160**, 179

Zellophanmembran, Tüpfelanalysen unter Verwendung einer, *Camber*, **R. 159**, 96

Zellpermeabilität, Troschin. **B. 161**, 138

„*Zellulares Prinzip*" in der heutigen Biochemie, *Netter.* **R. 159**, 156

Zellulose- und *Amylose-Jod-Komplexe*, Absorptionsspektren, *Abe.* **R. 160**, 186

Zellulose, Bestimmung, *Deschler.* **R. 161**, 159

—, Bestimmung der Acidität, *Stübchen-Kirchner.* **R. 160**, 185

— von Hanf, Jute und Kapok, Eigenschaften der nativen —, *Timell.* **R. 159**, 91

—, Hydrolyse, *Skarples.* **R. 159**, 164

—, Kristallinität, *Bayley* u. *Bishop.* **R. 160**, 81

—, Morphologie u. Reaktionsfähigkeit. I., *Krässig.* **R. 159**, 91

—, Niederschlag von Polymeren, *Cook.* **R. 160**, 89

—, Reaktion, *Head.* **R. 160**, 93

—, Reaktionsfähigkeit, *Urquhart.* **R. 159**, 92

— aus Säugetieren, *Hall, Lloyd* u. a. **R. 159**, 167

—, Untersuchungen, *Gjönnes, Norman* u. a. **R. 161**, 154

—, Einfluß von Wasserentfernung auf die Kristallinität. *Kouris, Ruck* u. a. **R. 161**, 153

Zellulosen, Näherungsmethode zur mathematischen Behandlung des Abbaus, *Witting* u. *Krässig*, **R. 159**, 91

—, Röntgenstrahlen-Orientierungsuntersuchungen, *Lindgren.* **R. 159**, 168

Zelluloseacetat, sekundäres, thermodynamische Eigenschaften von — und Lösungsmitteln, *Jeffries.* **R. 159**, 76

Zelluloseausrüstung, Acetale, *Gridie, Irvine* u. *Kress.* **R. 159**, 93

Zellulosederivate in der Keramischen Industrie, *Stawitz* **R. 160**, 95

— in verdünnten Lösungen, thermodynamische Eigenschaften, *Moore* u. *Tidswell.* **R. 160**, 90

Zellulosediacetatmonophthalat-Fraktionen, Zusammenhang zwischen dem Molekulargewicht und der polarographischen Maximaunterdrückung, *Rusznák, Fukker* u. *Králik.* **R. 160**, 187

Zellulose-Fasern, Bestimmung der Feinstruktur, *Koshiro Yagami* u. a. **R. 161**, 95

—, neue chemisch veredelte, Symposium. **R. 159**, 184

—, Prüfung, *Honjo.* **R. 159**, 91

—, Theorie des Färbens, *Valko.* **R. 159**, 93

Zelluloselösungen, Viskositätsanomalien, *Bartunek.* **W. K. 159**, 147

Zellulose-Mikrofibrillen, Elektronenbeugungsuntersuchung, *Belford, Myers* u. a. **R. 160**, 185

Zellulosenitrat, Abbau durch Ultraschall, *Thomas* u. *Alexander.* **R. 159**, 172

— in Aceton-Wasser-Lösung. *Gagnon, Keirstaed* u. a. **R. 159**, 91

Zellulosenitrate in Lösung, molekulare Konstanten, *Meyerhoff.* **R. 160**, 82

Zellulosexanthogenatgele, Gröbe u. *Klare.* **R. 161**, 159

Zellwollfasern, hochgekräuselte, *Bandel* u. *Simon.* **R. 161**, 159

Zentrifugalfeld, Gleichgewichtsverteilung der Massen, *Fixman.* **R. 159**, 151

Zentrifugalpolieren – eine neue Poliermethodik. *Knuth-Winterfeld* u. *Langer.* **R. 159**, 96

Zeta-Potential und Konzentration, Charakteristik der Beziehungen, *Anderson.* **R. 159**, 52

—, Messungen, *Schleyer.* **R. 159**, 177

Zeolithe, synthetische und natürliche, *Beachell* u. *Andrew.* **R. 161**, 142

Ziegler-Polythen, Schallgeschwindigkeit und Dämpfung, *Butta.* **R. 159**, 174

Zinnoxyd-Sol, Stabilität und elektrokinetisches Potential, *Ghosh, B. N.* u. *A. K. Ghosh.* **R. 159**, 54

Zinnsulfidsol, Koagulation und elektrokinetisches Potential, *Ghosh* u. *De.* **O. 161**, 107

Zirkonium, XXXVII, *Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie.* **B. 160**, 175

Zonenelektrophorese, elektrokinetische Änderungen, *Raacke.* **R. 160**, 79

— auf Filtrierpapier, *Brenan.* **R. 160**, 188

Zuckerrohrsaft, Verhalten von adsorbiertem Protein, *Bennet.* **R. 159**, 192

Für die Schriftleitung verantwortlich: Für Originalarbeiten Prof. Dr. F. H. Müller, Marburg/Lahn und für Referate und Berichte Dr. E. Ühlein, Frankfurt/M.
Anzeigenverwaltung: Dr. Karl Niedermeyer, Frankfurt a. M.-West, Georg-Speyer-Straße 76
Verlag von Dr. Dietrich Steinkopff, Darmstadt, Holzhofallee 35
Satz und Druck: Universitätsdruckerei Mainz GmbH

Fortschritte der Immunitätsforschung

Herausgegeben von
Prof. Dr. H. Schmidt – Freiburg i. Br.

Band 1: H. Schmidt,
Die Konglutination – Das Komplement
XII, 124 Seiten mit 8 Abb. 1959.
Kart. DM 20,—

Band 2: H. Schmidt,
Das Properdin
Etwa VIII, 120 Seiten mit 15 Abb. 1959.
Kart. ca. DM 18,—

Kostenloser Prospekt auf Anforderung

Dr. Dietrich Steinkopff Verlag
Darmstadt

Marburger Diskussionstagungen

Herausgegeben von
Prof. Dr. F. H. Müller – Marburg/Lahn

Band 1: **Fester Zustand der hochpolymeren Substanzen**
1. Diskussionstagung gehalten zu Marburg vom 16.–17. 5. 1950 *(Sonderausgabe aus Kolloid-Zeitschrift, Band 120)*
IV, 198 Seiten mit 162 Abb. 1951. Vergriffen

Band 2: **Das Relaxationsverhalten der Materie**
2. Diskussionstagung gehalten zu Marburg vom 2.–4. 10. 1953 *(Sonderausgabe aus Kolloid-Zeitschrift, Band 134)*
IV, 224 Seiten mit 122 Abb. 1953. Kart. DM 24,—

Band 3: **Abhängigkeit der Eigenschaften Hochpolymerer von der Vorgeschichte**
3. Diskussionstagung gehalten zu Bad Nauheim vom 22.–23. 4. 1958 *(Sonderausgabe aus Kolloid-Zeitschrift)*
Etwa IV, 160 Seiten mit 99 Abb. 1959.
Kart. ca. DM 24,—

Dr. Dietrich Steinkopff Verlag
Darmstadt

Fortschritte der physikalischen Chemie

Herausgegeben von
Prof. Dr. W. Jost-Göttingen

Band 1: W. Jost, **Diffusion**
Methoden der Messung und Auswirkung
X, 177 Seiten mit 57 Abb. 1957.
Kart. DM 25,–

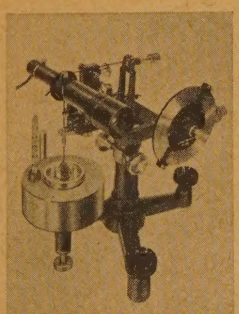
Band 2: H. Röck:
Ausgewählte moderne Trennverfahren zur Reinigung organischer Stoffe
VIII, 149 Seiten mit 114 Abb. 1957.
Kart. DM 24,–

Band 3:
E. F. Greene und J. P. Toennies:
Chemische Reaktionen in Stoßwellen
Übersetzt von H. G. Wagner
ca. XII, 160 Seiten mit 83 Abb. 1959.
Kart. ca. DM 35,–

Band 4: B. Honigmann:
Gleichgewichts- und Wachstumsformen von Kristallen
XII, 161 Seiten mit 80 Abb. 1958.
Kart. DM 26,–

Kostenloser Prospekt auf Anforderung

Dr. Dietrich Steinkopff Verlag
Darmstadt



KRÜSS

Mikro-Photometer
Monochromatoren
Spektrographen
Spektroskope
Kolorimeter
Tensiometer
Photometer

A. KRÜSS
HAMBURG 39
Gertigstraße 31

Interfacial Tensiometer nach Lecomte du Noüy zum Messen der Oberflächen- und Grenzflächenspannungen von Flüssigkeiten

FILED IN STACKS

Mitarbeiter-Bedingungen:

Manuskripte von **Originalbeiträgen** und **wissenschaftlichen Kurzberichten** sind zu senden an:
Prof. Dr. F. H. Müller, Marburg/Lahn, Calvinstr. 14 oder
Prof. Dr. J. Stauff, Bad Soden (Taunus), Waldstr. 25a.
Berichte, Sammelreferate und **Referate** an:
Dr. E. Ühlein, Frankfurt a. M.-West, Schloßstr. 61.
Patentberichte an:
Prof. Dr. Dr. J. Reitstötter, München 15, Pettenkoferstr. 21.
Rezensionsexemplare und **sonstige redaktionelle und geschäftliche Mitteilungen** an:
Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, Darmstadt, Holzhofallee 35.

Der Eingang der Manuskripte wird umgehend bestätigt. Ihr Inhalt muß — außer im Fall der Berichte — unveröffentlicht sein. Die Verantwortung für den Inhalt tragen die Autoren selbst.
Eine Honorierung findet nicht statt, außer bei angeforderten Sammelreferaten und Tagungsberichten.
75 Sonderdrucke erhalten die Autoren frei, weitere Exemplare auf ausdrücklichen Wunsch gegen Berechnung.
Die Manuskripte müssen leserlich und einseitig mit Schreibmaschine in deutscher, englischer oder französischer Sprache abgefaßt sein. In Fällen, bei denen zur Vermeidung langer Korrekturfristen (Übersee) die Korrektur von der Redaktion erledigt werden soll, ist zweckmäßigerweise das Manuskript im Doppel einzusenden. Eine kurze Zusammenfassung ist anzufügen. Abbildungen sind mit Legenden zu versehen und als klischierfähige Zeichnungen einzureichen, in denen die Beschriftung mit weichem Bleistift eingetragen ist. Formeln bitte deutlich schreiben, insbesondere griechische Buchstaben und Indices. Die Zahl der Abbildungen und Tabellen ist auf das unbedingt Notwendige zu beschränken. Nicht diesen Bedingungen entsprechende Manuskripte werden zurückgesandt.
Für Literaturangaben gelten die üblichen Regeln. Literaturverzeichnis ist am Schluß zusammenzufassen.
Wissenschaftliche Kurzberichte (Umfang bis zu 2 Schreibmaschinenseiten) erscheinen im allgemeinen innerhalb eines Monats.
Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift erscheinenden Originalarbeiten während der gesetzlichen Frist vor. Es ist ferner ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, Photokopien, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme u. ä. von der Zeitschrift, von einzelnen Beiträgen, oder von Teilen daraus anzufertigen. Die Kosten für nachträgliche Autorenkorrekturen erreichen häufig ein für den Verlag untragbares Maß. Autorenkorrekturen-Kosten können daher nur bis zu einem Betrag von 10% der gesamten Satzkosten vom Verlag getragen werden. Darüber hinaus entstehende Autorenkorrekturen werden dem Autor in Rechnung gestellt.

Geschäftliche Bedingungen:

Die Kolloid-Zeitschrift erscheint monatlich in 1 Heft zu 96 Druckseiten, 2 Hefte bilden einen Band. Preis des Bandes DM 24,—. Jährlich erscheinen 6 Bände. Die Mitglieder der Kolloid-Gesellschaft erhalten die Kolloid-Zeitschrift zum Vorzugspreis mit 20% Ermäßigung. Die Zeitschrift wird automatisch zur Fortsetzung weiter geliefert, sofern nicht vier Wochen vor Schluß des Berechnungszeitraumes eine Abbestellung vorliegt. Die Zeitschrift ist durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes sowie durch den Verlag zu beziehen. — Alle geschäftlichen Mitteilungen werden an den **Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, Darmstadt, Holzhofallee 35,** Telefon 2966, erbeten. Schriftverkehr betr. Anzeigen ist direkt mit der **Anzeigenverwaltung Dr. Karl Niedermeyer, Frankfurt a. M.-West,** Georg-Speyer-Straße 76, Fernruf 77 50 36 (Postscheckkonto Frankfurt a. M. 19383) zu führen.

Zahlungen für den Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, Darmstadt, können auf nachstehende Konten geleistet werden:
Postscheckkonto Frankfurt/M. Nr. 95697, Deutsche Bank Darmstadt Nr. 46626

Abkürzung des Titels dieser Zeitschrift für Literaturnachweise: Kolloid-Z.

Printed in Germany